

**Untersuchung zur Genauigkeit der notärztlichen
Verdachtsdiagnosen im Rettungsdienstbereich Jena im
zweiten Halbjahr 2016**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Felix Michael Verbeek

geboren am 18.11.1987 in Zittau

Gutachter:

1. Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Behringer, MBA, MSc, Zentrum für Notfallmedizin,
Universitätsklinikum Jena
2. PD Dr. med. Christian Hohenstein, Interdisziplinäres Notfallzentrum,
Zentralklinik Bad Berka
3. PD Dr. med. Alexander Pfeil, Rheumatologie und Osteologie,
Universitätsklinikum Jena

Tag der öffentlichen Verteidigung: 1. September 2020

Abkürzungsverzeichnis

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
ASB	Arbeiter-Samariter-Bund Deutschland e. V.
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DGINA	Deutsche Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e.V.
DIN	Deutsche Institut für Normung e. V.
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V.
DMH	Dringlichen Medizinischen Hilfe
DRK	Deutsches Rotes Kreuz e.V.
EuSEM	European Society for Emergency Medicine
KAI	Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
NARK	Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
NSTEMI	Nicht-ST-Hebungsinfarkt
OR	Odds Ratio
RTW	Rettungswagen
ZfN	Zentrum für Notfallmedizin

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung	1
2.	Einleitung.....	3
2.1.	Geschichte des Rettungsdienstes	3
2.2.	Aktuelle Situation und Bestrebungen	9
2.3.	Facharzt oder Zusatzbezeichnung	11
2.4.	Situation in Jena.....	12
3.	Ziele der Arbeit	13
4.	Methodik.....	14
4.1.	Datenerfassung	14
4.2.	Verteilung der Daten	15
4.2.1.	Patientenklientel.....	15
4.2.2.	Ausbildungsstand, Abteilungen und Geschlecht	15
4.2.3.	Tageszeit und Zeit des Notarztes vor Ort.....	16
4.3.	Charakterisierung der Diagnosen.....	16
4.4.	Statistische Methoden zur Auswertung	18
5.	Ergebnisse und statistische Auswertung	20
5.1.	Dichotome Kategorisierung	20
5.1.1	Genauigkeit der notärztlichen Diagnose	20
5.1.2.	Einflussfaktor Geschlecht des Patienten.....	20
5.1.3.	Einflussfaktor Ausbildungsstand des Notarztes	22
5.1.4.	Einflussfaktor Geschlecht des Notarztes.....	23
5.1.5.	Einflussfaktor Tageszeit des Einsatzes.....	25
5.1.6.	Einflussfaktor Abteilungszugehörigkeit.....	26
5.1.7.	Einflussfaktor Alter des Patienten	27
5.1.8.	Einflussfaktor Zeit vor Ort.....	29

5.1.9.	Multivariate Analyse	30
5.2.	Trichotome Kategorisierung	32
5.2.1	Genauigkeit der notärztlichen Diagnose	32
5.2.2.	Einflussfaktor Geschlecht des Patienten.....	33
5.2.3.	Einflussfaktor Ausbildungsstand des Notarztes	34
5.2.4.	Einflussfaktor Geschlecht des Notarztes.....	35
5.2.5.	Einflussfaktor Tageszeit des Einsatzes.....	36
5.2.6.	Einflussfaktor Abteilungszugehörigkeit.....	37
5.2.7.	Einflussfaktor Alter des Patienten	38
5.2.8.	Einflussfaktor Zeit vor Ort.....	38
5.2.9.	Multivariate Analyse	38
6.	Diskussion	42
6.1.	Inhaltliche Diskussion.....	42
6.1.1.	Genauigkeit der notärztlichen Diagnose	42
6.1.2.	Einfluss des Patientengeschlechts.....	44
6.1.3.	Einfluss des Ausbildungsstandes.....	44
6.1.4.	Einfluss des Geschlechts des Notarztes	45
6.1.5.	Einfluss der Tageszeit.....	45
6.1.6.	Einfluss der Abteilungszugehörigkeit	47
6.1.7.	Einfluss des Patientenalters.....	47
6.1.8.	Einfluss der Zeit vor Ort	49
6.2.	Methodische Diskussion.....	49

7.	Schlussfolgerungen	52
8.	Literaturverzeichnis	54
9.	Abbildungsverzeichnis	59
10.	Tabellenverzeichnis	60
11.	Anhang	62
11.1.	Lebenslauf.....	62
11.2.	Danksagungen	63
11.3.	Ehrenwörtliche Erklärung	64

1. Zusammenfassung

Einleitung

Der notärztlich geführte Rettungsdienst ist ein Standbein bei der Notfallrettung akut erkrankter oder verletzter Patienten. Der Notarzt gibt die Richtung der Behandlung ab dem Zeitpunkt der Rettung bis zum Zeitpunkt des Eintreffens im Krankenhaus vor. Selbst nach Ankunft wird aufgrund seiner Verdachtsdiagnose weiter behandelt und diagnostiziert.

Zielsetzung

Aufgrund zahlreicher offener Fragen bezüglich der Qualität der notärztlichen Diagnostik gilt es zu überprüfen, ob die gestellte Verdachtsdiagnose klinisch gesichert werden kann und welche Faktoren diese Vor-Ort-Diagnostik beeinflussen können.

Methodik

Im Rettungsdienstbereich Jena wurden alle Einsätze des zweiten Halbjahrs 2016 betrachtet, in welchen ein Notarzt vor Ort tätig wurde und anschließend den Patienten in die Zentrale Notaufnahme des Zentrums für Notfallmedizin des Universitätsklinikums Jena eingewiesen hat. Erfasst wurden neben der notärztlichen Diagnose auch das Alter und Geschlecht des Patienten, der Ausbildungsstand und das Geschlecht des Notarztes, die Abteilungszugehörigkeit des Notarztes, die Tageszeit des Einsatzes und die Einsatzdauer. Die Verdachtsdiagnosen wurden anschließend den klinischen Entlassungsdiagnosen gegenübergestellt und bewertet. Es erfolgte eine dichotome Einteilung in falsche und richtige Diagnosen. Die trichotome Bewertung der Diagnosen unterteilt richtige Diagnosen zusätzlich noch in korrekt und teilweise korrekt. Die anschließende statistische Auswertung erfolgte für alle erfassten Attribute.

Ergebnisse

In der Studie stellten die Notärzte in 82,3% der Fälle eine korrekte Diagnose, in 17,7% Fällen konnte die Verdachtsdiagnose nicht bestätigt werden. Die trichotome Bewertung zeigte, dass Notärzte in 28,5% der Fälle mehrere

Differentialdiagnosen äußerten, in 53,8% der Fälle erfolgte die korrekte Festlegung des Notarztes auf nur eine Diagnose. Das Alter des Patienten erwies sich als statistisch signifikanter Einflussfaktor, es zeigte sich eine Zunahme an falschen oder teilweise korrekten Diagnosen mit zunehmendem Alter des Patienten.

Einflüsse auf die diagnostische Genauigkeit durch ein unterschiedliches Patienten- oder Notarztgeschlecht konnten nicht ermittelt werden.

Unterschiedliche Bewertungen der Symptome zwischen Ärzten der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin und Ärzten des Zentrums für Notfallmedizin konnten statistisch nicht gesichert werden. Unterschiedliche Tageszeiten oder ein Einfluss der Einsatzdauer auf die diagnostische Genauigkeit zeigten ebenfalls keine statistische Signifikanz.

Diskussion und Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass Notärzte zu einer weitgehend präzisen präklinischen Einschätzung der Patientensymptome kommen. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass zukünftig eine höhere Wertung geriatrischer Ausbildungsinhalte notwendig ist. Weitere Studien im deutschsprachigen Raum sind notwendig, um eine Übertragbarkeit der Ergebnisse zu zeigen.

Probleme zeigten sich in der Bewertung der Diagnosen, da keine einheitlichen Herangehensweisen existieren. Die Schaffung eines objektiven Bewertungsmaßstabes ist somit notwendig. Weitere Probleme ergaben sich aus der Vollständigkeit und Leserlichkeit der Protokolle, welche durch digital geführte Systeme beseitigt werden könnten.

2. Einleitung

Der Rettungsdienst ist in Deutschland ein medizinischer und humanitärer Grundpfeiler, um in Akutsituationen schnell adäquate medizinische Hilfe vor Ort leisten zu können. (Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages 2014) Einen Teil decken Laienhelfer mittels Benachrichtigen der Rettungsleitstelle und Durchführen von erster Hilfe vor Ort ab. (§ 323c Abs. 1 StGB) Durch gut ausgebildete Rettungssanitäter, Rettungsassistenten oder Notfallsanitäter erfolgt die weitere Versorgung von Verletzten oder anderweitig erkrankten Patienten am Unglücksort anhand gesetzlicher Vorgaben (z.B. §4 Abs. 2 NotSanG). Als höchste Stufe der Vor-Ort-Versorgung fungiert im deutschsprachigen Raum der Notarzt, meist ein erfahrener Assistenz- oder Facharzt mit entsprechender Zusatzqualifikation. Dieser hat dafür Sorge zu tragen, dass der Patient zielgerichtet untersucht wird und dass eine Verdachtsdiagnose gestellt wird. Anhand dieser Diagnose erfolgt vor Ort eine Erstbehandlung mit den Möglichkeiten, die das Notarzteinsetzfahrzeug (NEF) oder der Rettungswagen (RTW) bietet. (Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages 2014) Anschließend kann der Patient bei weniger akuten Fällen ambulant belassen oder in eine Notaufnahme transportiert werden, wo anhand der Verdachtsdiagnose die Diagnostik und Therapie zielgerichtet mit besserer Technik und breiterer Personaldecke zügig fortgesetzt werden kann. Dieses System hat sich über Jahrzehnte entwickelt und dabei viele verschiedene Phasen durchlaufen.

2.1. Geschichte des Rettungsdienstes

In der Antike und im Mittelalter gab es keinen organisierten Rettungsdienst für die breite Bevölkerung. Man war also auf die Hilfe der Mitmenschen angewiesen. So wurde bereits in der Bibel im Lukas-Evangelium im Gleichnis vom barmherzigen Samariter der Wunsch nach einer Hilfe vor Ort ausgedrückt. Hier wurde ein Mann auf einer beschwerlichen Handelsroute von Räubern überfallen und verletzt zurückgelassen. Ein Priester und ein Levit gingen ohne Hilfe zu leisten vorbei, erst ein damals vom jüdischen Volk verachteter Samariter kümmerte sich um den Verletzten, reinigte die Wunden und sorgte sogar noch in einer Herberge für seine weitere Heilung und Genesung. (Lk 10,25-37) Selbst die Griechen und Römer erkannten, dass eine gute und

erfolgreiche Kriegsführung auch eine gute Behandlung von akut Erkrankten, insbesondere Verletzten, erforderte. (Hesse 1956) So wurden die Wunden vor Ort verbunden oder auch ausgebrannt. Der römisch-deutsche Kaiser Maximilian der I. erkannte, dass es notwendig war, die Verletzten schnellstmöglich aus der Schusslinie zu befördern, um ihnen eine gute Behandlung gewährleisten zu können. (Sefrin 2003) Zu dieser Zeit wurde der frühe Rettungsdienst jedoch nicht ärztlich begleitet, sondern von verschiedenen anderen Zünften ausgeführt. Barbieri und Frisöre, die geschickt mit Messern umgehen konnten, waren damals unter zweifelhaften hygienischen Bedingungen diejenigen, welche vor Ort die Wunden versorgen konnten. Erst unter Napoleon Bonaparte wurde die Akutversorgung eine ärztliche Tätigkeit. (Ahnefeld und Brandt 2002) Unter seinem Leibarzt und Chef-Chirurgen Dominique Jean Larrey wurden Feldlazarette geschaffen und bei den verschiedensten Feldzügen verwendet. Larrey selbst sammelte seine Erfahrungen in der königlichen Marine und entwickelte dort und nach seiner Berufung zum Leibarzt die Verfahren für Resektionen und Amputationen weiter. So stellte er fest, dass Kälte ein gutes Lokalanästhetikum war und so schmerzarm Extremitäten amputiert werden konnten. Weiterhin wird auch berichtet, dass er innerhalb von 24 Stunden bis zu 200 Extremitäten verletzter Soldaten amputieren konnte. (Rauschmann et al. 2008) Seine „ambulances volantes“ (zu Deutsch fliegende Ambulanzen) kamen mit Ärzten und Material direkt hinter die Front und versorgten die Verletzten hier hinter den Linien, nachdem sie aus dem Zentrum des Geschehens transportiert wurden. (Sefrin 2003)

Parallel zur Entwicklung der Notfallhilfe im Militärwesen entwickelte sich auch ein gemeinschaftliches Nothilfesystem. Gerade Unfälle in Gewässern waren ein Problem, da der Großteil der Bevölkerung nicht schwimmen konnte. Die Geburtsstunde der ersten Rettungsgesellschaft war somit die Gründung und urkundliche Nennung der „Maatschappij tot Redding van Drenkelingen zu Amsterdam“ im Jahr 1767. (Maatschappij tot Redding van Drenkelingen 2019) Es dauerte gerade mal zwei Jahre, bis weitere folgten und mit den „hamburgischen Rettungsgesellschaften“ die erste deutsche Hilfsorganisation begründet wurde. Auch weitere europäische Großstädte der damaligen Zeit schlossen sich diesem Trend an, sodass London, Paris oder Wien auch

Rettungsgesellschaften begründeten. (Sefrin 2003) Solche Organisationen setzten die bereits von Ludwig XV. im Jahr 1740 verkündete Mitteilung zu den Methoden der Wiederbelebung und gerätetechnischen Ausstattung der Notfallrettung um. (Ahnefeld und Brandt 2002) Besondere Bekanntheit erreichte die „Royal Humane Society“, die als „Society for the Recovery of Persons Apparently Drowned“ durch die Ärzte William Hawes und Thomas Cogan im Jahr 1774 gegründet wurde und erstmal auch eine monetäre Belohnung für die Ersthelfer ausgab. (Royal Humane Society 2019) Auch die erste geschichtlich dokumentierte Beschreibung einer Atemspende im „Erste-Hilfe-Patent von Sachsen-Weimar“ aus dem Jahre 1776 befeuerte die weitere Entwicklung. (Sefrin 2003) So erließ Franz II., der letzte Kaiser des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation, 1799 eine Verordnung zur Lebensrettung und veranlasste, dass kein Arzt, der seine Approbation erhält, diese ohne Nachweis von Kenntnissen im Bereich der Erstversorgung bekommen konnte. (Sefrin 2003)

Friedrich von Esmarch, welcher besonders durch den nach ihm benannten Handgriff zur Atemwegssicherung bekannt ist, erkannte das Problem, dass eine adäquate erste Hilfe auch sehr von der Ausbildung der Ersthelfer abhängt. Am englischen Vorbild der 1877 begründeten „St. John Ambulance“ orientierend, begründete er fünf Jahre später den „Deutschen Samariter-Verein“ in Kiel, welcher ebenfalls die Ausbildung der Ersthelfer anhand seines Leitfadens „Die erste Hilfe bei plötzlichen Unglücksfällen – Ein Leitfaden für Samariter-Schulen“ ermöglichte. (Sefrin 2003, St. John Ambulance 2015, Von Esmarch 2013) In diese Zeit fällt auch die Gründung des heute noch existenten Arbeiter-Samariter-Bundes (ASB), welcher im Dreikaiserjahr 1888 durch den Zimmermann Gustav Dietrich und fünf seiner Kollegen begründet wurde. Die Idee bestand darin, Kollegen bei Arbeitsunfällen adäquat helfen zu können. Für die arbeitende Bevölkerung wurden parallel dazu erschwingliche Ersthelfer-Kurse angeboten. (Arbeiter-Samariter-Bund e.V. 2019)

Bereits im Jahr 1859 entstand die Idee einer internationalen Rot-Kreuz-Bewegung. Der Schweizer Geschäftsmann Jean-Henry Dunant wollte Land- und Wasserrechte in Algerien erwerben, unklare Regelungen zwangen ihn dazu, sich an Napoleon III. zu wenden. Dieser kämpfte in der Schlacht von

Solferino an der Seite Sardiniens gegen Österreich, sodass Dunant gezwungen war, durch ein Feld von zehntausenden Verletzten gehen zu müssen. Dieser Anblick erweckte sein Mitgefühl und er half allen, denen er helfen konnte. (Dunant 2011, Hellmich 2010) Dieser Einsatz führte dazu, dass seine Gedanken und Ideen 1863 in die erste Genfer Konvention eingebracht wurden. Seitdem wurde das Rote Kreuz als Symbol für die Hilfe Verwundeter benutzt. Nachfolgend führte dies zur Gründung des Internationalen Komitees vom Roten Kreuz. Im selben Jahr wurde mit dem württembergischen Sanitätsverein der erste Rote-Kreuz-Verein in Europa gegründet. (Deutsches Rotes Kreuz e.V. 2017)

Neben den verschiedenen Rettungs- und Sanitätsgesellschaften, die in dieser Zeit begründet wurden, halfen auch neue gesetzliche Regelungen, diese Organisationsstrukturen zu stärken. Unter dem Reichskanzler Otto von Bismarck wurden die Kranken- und Unfallversicherungen gesetzlich neu geregelt. Eine Beteiligung der Versicherungsträger an den Kosten des Rettungsdienstes wurde beschlossen. (Sefrin 2003)

Einen großen Schritt in Richtung organisiertes Rettungswesen gab es mit dem 1. internationalen Kongress für Rettungswesen in Frankfurt am Main im Jahr 1908. Es wurden verschiedenen Themen und Szenarien diskutiert, welche die Notfallrettung betreffen. Hierbei wurde der direkten ärztlichen Versorgung vor Ort ein neuer Stellenwert zugewiesen. Alleiniger Patiententransport in ein geeignetes Krankenhaus war somit nicht mehr zeitgemäß. Zusätzlich wurde der Fokus auf die staatliche Verantwortung der Organisation des Rettungswesens gelegt, ähnlich wie bei Polizei und Feuerwehr. (Das Rote Kreuz 1908, Michel 1908)

Innerhalb Deutschlands gab es massive Unterschiede in der Qualität und Leistungsfähigkeit der Rettungsdienste. Das „Zentralkomitee für das Rettungswesen in Preußen“ war ein Vorreiter für die Organisation des Rettungsdienstes und stellte mit seinen Beschlüssen die Weichen für den 1912 durch den Reichsgesundheitsrat herausgegebenen Beschluss „Grundsätze für die Ordnung des Rettungs- und Krankenbeförderungswesens“. Auf Basis dieser

Grundsätze erfolgte letztendlich eine deutschlandweite Vereinheitlichung der Grundlagen des Rettungsdienstes. (Sudahl 2002)

Diese Entwicklung wurde durch den ersten Weltkrieg unterbrochen. Die Versorgung von Verwundeten durch kriegerische Handlungen nahm wieder den ersten Platz ein. Jedoch zeigte die Ausbildung geeigneter Helfer Früchte. Viele gut ausgebildete Hilfskräfte kümmerten sich nun um die Behandlung der Verletzten. Es war jedoch eher selten, dass diese Einsätze ärztlich geleitet wurden. Im Jahr 1926 gab es durch die Verordnung „Grundsätze für den planmäßigen Aufbau und Ordnung des Rettungs- und Krankenbeförderungswesens“ einen neuen Ruck in der Entwicklung. Die Rettungsdiensttätigkeit fiel in die Aufgabenbereiche des Roten Kreuzes und der Feuerwehr. Durch den „Erlass des Führers über die Vereinheitlichung des Krankentransportes“ 1942 wurde diese Aufgaben komplett dem Roten Kreuz übertragen. (Sefrin 2003)

Häufig wurden instabile Patienten in eine Klinik transportiert und bekamen erst dort Hilfe. Martin Kirschner, seinerzeit Chirurg und Lehrstuhlinhaber in Heidelberg, forderte schon 1938, dass der Arzt schnellstmöglich zum Ort des Notfalls kommt und dort den Patienten stabilisieren und behandeln kann. Auch erwähnte er erstmal den Gedanken an einen Transport des Patienten durch die Luft. (Hellmich 2010, Ahnefeld und Brandt 2002) Tatsächlich gerieten Kirschners Forderungen lange Zeit in Vergessenheit, in den Wirren des zweiten Weltkrieges wurde weiterhin das „load and go“-Prinzip verwendet.

Es dauerte bis in die 50er Jahre, bis Kirschners Forderung wieder aufgegriffen wurde. Karl Heinrich Bauer, ebenfalls Chirurg in Heidelberg, entwickelte 1957 das Klinomobil, einen Omnibus, der zu einem fahrenden OP-Zentrum umgebaut wurde. (Sefrin 2003) Mit diesem wollte er mit einem 7 Personen starken Team an den Unfallort fahren. Eventuelle chirurgische Eingriffe konnten sofort an Ort und Stelle durchgeführt werden, da zu dieser Zeit traumatische Verletzungen den größten Anteil ausmachten. (Sefrin 2003, Hellmich 2010) Dieses Gefährt erwies sich als nur beschränkt einsatzfähig, da aufgrund der Größe nicht jeder Ort erreicht werden konnte und es außerdem zu langsam war, um schnell an den Ort des Geschehens zu kommen. (Bördlein 2014) Im selben Jahr zeigten

auch die Kölner Chirurgen Victor Hoffmann und Engelbert Friedhoff Interesse am System des Rettungswagens, sie waren jedoch der Meinung, dass ein Transporter mit Liege und Platz zum Arbeiten geeigneter wäre. Der Krankenkraftwagen wurde mit einem Arzt und zwei Sanitätern besetzt. (Engelhardt und Hernández-Richter 1969, Friedhoff 1969) Da nun der Arzt immer an den Wagen gebunden war, aber der Einsatz nicht immer ärztlich geleitet werden musste, entwickelte Eberhard Gögler 1964 das auch noch heute eingesetzte „Rendezvous-System“, bei welchem der Notarzt mit einem zweiten Fahrzeug an den Unfallort gebracht wird und somit unabhängig vom Rettungswagen arbeiten kann. (Sefrin 2003) Im weiteren Verlauf erfolgte eine zunehmende Standardisierung der Rettungswagen, welche 1967 in der ersten Norm, der DIN 75080-2:1967-07 fußte. In den 1970ern erfolgte neben dem erstmaligen Einsatz eines Rettungshubschraubers auch der Aufbau eines flächendeckenden Netzes an Rettungsleitstellen. Parallel dazu zeigte sich auch in der DDR eine ähnliche Entwicklung. Der bereits ab 1958 ärztlich geleitete Rettungsdienst wurde im Verlauf als „Dringliche Medizinische Hilfe“ (DMH) bezeichnet. (Sefrin 2003, Jantzen et al. 2008) Diese basierte jedoch hauptsächlich auf dem Prinzip von Hoffmann und Friedhoff, bei welchem der Arzt immer an den Rettungswagen gebunden war.

Der steigende Anteil an nicht-chirurgischen Notfällen führte dazu, dass auch andere fachärztliche Disziplinen wie zum Beispiel Anästhesie oder Innere Medizin am Rettungsdienst teilnahmen. Es zeigte sich, dass weitere spezifische Qualifikationen notwendig wurden. Dies führte im Jahr 1983 zur Einführung des „Fachkundenachweises Rettungsdienst“. (Sefrin 2003, Jantzen et al. 2008)

In der folgenden Zeit wurden die geschaffenen Strukturen weiterentwickelt. Die Notarzteinsatzfahrzeuge erhielten durch die fortschreitende technische Entwicklung mehr Geräte, die entsprechenden Normen wurden weiterentwickelt und verbessert. Auch die Ausbildung des Rettungspersonals wurde weiter den Bedürfnissen angepasst. So wurde aus dem „Fachkundenachweis Rettungsdienst“ die heutige „Zusatzweiterbildung Notfallmedizin“. Die Deutsche Einheit führte ebenso zu einer Angleichung des Rettungsdienstes Ost und West, die in der DDR übliche DMH wurde dem westdeutschen Rettungswesen angepasst.

2.2. Aktuelle Situation und Bestrebungen

Im Bundesdeutschen Gebiet sind in den Jahren 2012 und 2013 jährlich etwa 12 Millionen Rettungsdienst-Einsätze angefallen, von denen 52,5% als Notfall eingestuft wurden. In wiederum 44% der Notfälle wurde zusätzlich ein Notarzt benötigt. In den letzten Jahren zeigten sich im Allgemeinen steigende Zahlen an Einsätzen mit einem steigenden Bedarf an technischer und personeller Ausstattung. Auch die Quote der Fehleinsätze nahmen in den letzten Jahren zu. (Bundesamt für Straßenwesen 2015)

Im Notfall wird von den Patienten über die 112 die Rettungsleitstelle alarmiert. (§14 Abs. 1 ThürRettG) Hier erfolgt eine standardisierte Abfrage der Ursachen des Anrufes. Danach erfolgt auch eine Priorisierung, ob ein Fall als Notfall zu handhaben ist, ein Massenanfall von Verletzten zu erwarten ist oder ob ein nichtdringlicher Einsatz vorliegt. Es erfolgt die Festlegung, welches Rettungsmittel notwendig ist, anschließend erfolgt die entsprechende Alarmierung durch die Rettungsleitstelle. (von Kaufmann und Kanz 2012, Scherer und Luiz 2011) Nach Göglers Rendezvous-System treffen sich Arzt und RTW am Einsatzort.

In Deutschland wird zwischen ärztlich und nicht-ärztlich gestütztem Rettungsdienst unterschieden. (ThürRettG) Letzterer erfolgt bei leichteren Fällen, deren Behandlung und Mitnahme des Patienten erfolgt über entsprechend ausgebildete Fachkräfte. Üblich ist hier der Notfallsanitäter (bis 2013 Rettungsassistent) und der Rettungssanitäter, welche entsprechend den rechtlichen Rahmenbedingungen und Festlegungen des ärztlichen Leiters des Rettungsdienstes auch weitgehende Befugnisse zur Akuttherapie vor Ort haben können. (§16 Abs. 2 ThürRettG, §16a Abs. 1 ThürRettG) Stellt jedoch der Notfallsanitäter vor Ort fest, dass ärztliche Expertise für den konkreten Notfall notwendig ist, kann er über die Rettungsleitstelle einen Notarzt nachfordern, welcher bei Ankunft die Weiterbehandlung des Patienten übernimmt. (§10 ThürRettG)

Erfolgt direkt eine Alarmierung des Notarztes, wird dieser in einem geeigneten Transportmittel befördert, meist in einem Notarzteinsetzfahrzeug (NEF), seltener auch mit einem Rettungstransporthubschrauber (RTH) oder weiteren

Transportmitteln. Nach dem jeweiligen Transportmittel richtet sich auch die Ausstattung und damit direkt auch die therapeutischen Möglichkeiten, die einem Notarzt zur Verfügung stehen. (§10 ThürRettG, §16 ThürRettG) Sie sind in Deutschland über die jeweiligen Landesrettungsdienstgesetze und Normen geregelt, zum Beispiel der DIN 75079 für Notarzteinsatzfahrzeuge.

(Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK) im DIN.

Deutsches Institut für Normung e.V. 2009, ThürRettG) Der Notarzt hat die Möglichkeit, weitere Transportmittel nachzufordern, um den jeweiligen Bedürfnissen des Einsatzes gerecht zu werden. Am Notfallort entscheidet der Arzt über notwendige Diagnostik und Therapie. Er hat entsprechend der Symptomatik die Möglichkeit, den Patienten ambulant zu behandeln oder ihn in die Notaufnahme einer Klinik zu transportieren. (Landesärztekammer Thüringen 2016) Dort erfolgt dann eine tiefergehende Diagnostik und erweiterte Therapie aufgrund der besseren gerätetechnischen und personellen Möglichkeiten.

Es gibt auch Festlegungen, welche Qualifikation ein approbierter Arzt besitzen muss, um im Rettungsdienst tätig zu sein. Heutzutage ist die „Zusatzweiterbildung Notfallmedizin“ der Standard, lediglich vereinzelt wird noch der „Fachkundenachweis Rettungsdienst“ vergeben. Hierbei erfolgt die Festlegung der Lehrinhalte durch die jeweilige Landesärztekammer, basierend auf den Empfehlungen der Bundesärztekammer. (Landesärztekammer Thüringen 2016, §7 Abs. 2 ThürRettG) Als Gemeinsamkeiten zeigen sich hier eine mindestens 24-monatige berufliche Erfahrung im Bereich der unmittelbaren Patientenversorgung. Weiterhin ist ein akkreditierter 80 Stunden-Weiterbildungskurs notwendig. Zusätzlich gibt es weitere sehr unterschiedliche Voraussetzungen, die je nach Bundesland variieren. Diese reichen von einer gewissen Einsatzzeit in der Intensivmedizin als auch in der Anästhesie über eine bestimmte Anzahl an Einsätzen bis hin zu festgelegten Mindestzahlen endotrachealer Intubationen oder venöser Zugänge. (Bundesärztekammer 2011, Reifferscheid et al. 2010) Aufgrund dieser Festlegungen werden in Deutschland besonders häufig Anästhesisten im Rettungsdienst eingesetzt. Ihre klinische Tätigkeit umfasst Stabilisierung von Patienten, Anlage von zentralen Zugängen sowie Atemwegssicherung, sodass im Akutfall aus einem großen Erfahrungsschatz geschöpft werden kann. (Landesärztekammer

Thüringen 2016) Eine Facharztbindung an den Facharzt für Anästhesie und Intensivmedizin erfolgt nicht.

Anhand der gesetzlichen Festlegungen und Voraussetzungen ist jedoch nicht klar, ob diese den aktuellen Anforderungen der Notfallmedizin entsprechen, was auch die Diskussion um eine weitere Spezialisierung im Rettungsdienst zeigt. Auch gibt es bisher nur wenige Studien, die eine Beurteilung der notärztlichen Qualität untersucht haben. Hierfür bietet es sich an, die notärztliche Verdachtsdiagnose hinsichtlich der Übereinstimmung mit der höherwertigen klinisch gestellten Diagnose zu untersuchen und darüber abzuleiten, wie treffsicher diese ist und wie sehr man sich darauf verlassen kann. Auch besteht so die Möglichkeit, Einflussfaktoren zu untersuchen und somit auch Punkte für eine Verbesserung der notärztlichen Diagnostik zu sichern.

2.3. Facharzt oder Zusatzbezeichnung

Bereits 2008 haben sich Notfallmediziner auf dem gemeinsamen Münchner Kongress der Deutsche Gesellschaft Interdisziplinäre Notfallaufnahme (DGINA) und der European Society for Emergency Medicine (EuSEM) für die Einführung eines Facharztes für Notfallmedizin ausgesprochen. (Bischoff 2008) Die Argumentation hierfür war einerseits das Vorhandensein einer entsprechenden Qualifikation im angloamerikanischen Raum als auch im europäischen Ausland, andererseits sollte so ein Vorhalten von Fachpersonal für Notaufnahmen erfolgen. Aktuell stellt sich die Arbeit in der Notaufnahme als Doppelbelastung der behandelnden Ärzte neben der stationären Tätigkeit dar. Im Oktober 2014 erfolgte erstmals die Aufnahme einer Zusatzbezeichnung „Klinische Notfall- und Akutmedizin“ in die Weiterbildungsordnung der Berliner Landesärztekammer. Der 2016 gefasste Beschluss der DGINA und der Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin (DIVI), diese Zusatzbezeichnung in ganz Deutschland zur Anwendung zu bringen, wurde 2018 im Rahmen der Novellierung der Musterweiterbildungsordnung verabschiedet. (Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin 2016, Deutsche Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin 2016, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin 2018) Mit der aktuell noch ausstehenden kompletten Umsetzung

wird bis zum Jahr 2020 gerechnet, lediglich einige Bundesländer haben diese Zusatzbezeichnung bereits in deren Weiterbildungsordnung aufgenommen. Diese Zusatzbezeichnung baut nicht auf der bisherigen „Zusatzweiterbildung Notfallmedizin“ auf, sie existiert parallel dazu als Spezialisierung im klinischen Bereich. (Gries et al. 2017) Somit gibt es auch weiterhin keinen Facharzt, der die Inhalte der präklinischen und innerklinischen Notfallversorgung vereint.

2.4. Situation in Jena

In Jena erfolgt die Abdeckung des ärztlichen Rettungsdienstes durch das Universitätsklinikum Jena. Hierbei werden Ärzte aus der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin als auch aus dem Zentrum für Notfallmedizin nach erfolgreich erworbener Zusatzqualifikation eingesetzt, andere Fachabteilungen beteiligten sich im Jahr 2016 nicht am Notarztdienst. In diesem besonderen Fall beteiligen sich somit nur Ärzte an der Notfallversorgung, die einen Facharzt für Anästhesie und Intensivmedizin besitzen oder diesen anstreben.

Eine Besonderheit in Jena zeigt sich im Zentrum für Notfallmedizin. Sämtliche Ärzte, die in dieser Abteilung angestellt sind, arbeiten nur mit akutmedizinischen Notfällen, entweder im Notarzteinsatz oder in der Zentralen Notaufnahme der Universitätsklinik.

Verschiedene Rettungsdienstorganisationen werden im Stadtbereich Jena zum Transport oder zum nicht-ärztlichen Rettungsdienst eingesetzt. Hierbei wird neben lokalen Rettungsorganisationen auch auf die Kreisverbände des ASB oder des DRK zurückgegriffen. Die Berufsfeuerwehr der Stadt Jena beteiligt sich ebenso am Rettungsdienst. Im Bereich der Luftrettung wird auf den Rettungshubschrauber Christoph 70 des ADAC zurückgegriffen, welcher in Schöngleina stationiert ist.

3. Ziele der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, wie gut die notärztlich gestellte Verdachtsdiagnose mit der klinisch gestellten und labor- als auch medizintechnisch unterstützten Diagnose übereinstimmt. Dabei wurden die Diagnosen des Notarztes, der Zentralen Notaufnahme und, sofern eine anschließende stationäre Aufnahme erfolgte, auch die klinische Entlassungsdiagnose verglichen. Hierbei soll auch der Blick auf einige Einflussfaktoren geworfen werden, welche einen positiven oder negativen Einfluss auf die Genauigkeit der Verdachtsdiagnose haben können.

Folgende Fragestellungen sollen in dieser Arbeit untersucht werden:

- 1) Wie häufig stellte der Notarzt vor Ort eine korrekte Diagnose?
- 2) Wirkt sich das Geschlecht und Alter des Patienten auf die Korrektheit aus?
- 3) Gibt es Unterschiede zwischen assistenzärztlichen und fachärztlichen Notärzten hinsichtlich der Genauigkeit der Verdachtsdiagnose?
- 4) Zeigen sich Unterschiede in der diagnostischen Genauigkeit bezogen auf das Geschlecht des Notarztes?
- 5) Ist ein Unterschied zwischen vollzeitlich akut-/notfallmedizinisch eingesetzten Ärzten im Zentrum für Notfallmedizin und den anästhesiologisch/intensivmedizinisch eingesetzten Ärzten in der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin feststellbar?
- 6) Spielen die Tageszeit oder die Einsatzzeit am Ort des Notfalls eine Rolle?

4. Methodik

4.1. Datenerfassung

Für diese Dissertation wurden die Notarzteinsätze im zweiten Halbjahr 2016 im Rettungsdienstbereich Jena genauer untersucht. Hierbei wurden alle die Einsätze erfasst, bei denen ein Notarzt zum Ort des Geschehens gerufen wurde und der Patient anschließend in die Zentrale Notaufnahme des Universitätsklinikums Jena transportiert wurde.

Hierfür wurden die Notarztprotokolle des jeweiligen Einsatzes eingesehen, die erhobenen Daten wurden in eine entsprechende Microsoft Excel-Tabelle eingepflegt. Erfasst wurden der Name, das Geschlecht sowie das Alter des Patienten. Weiterhin erfolgte eine Erhebung des Einsatzdatums sowie der Zeitpunkt des Eintreffens des Notarztes und dessen Abfahrtszeit. Über den Namen des jeweiligen Notarztes wurden der Ausbildungsstand als auch die zugehörige Fachabteilung im Universitätsklinikum erfasst. Die notärztlich gestellten Diagnosen wurden ebenso dem jeweiligen Fall zugeordnet.

Anschließend erfolgte eine Akteneinsicht im Krankenhausinformationssystem der Firma SAP des Uniklinikums Jena. Hierbei wurden die Diagnosen der Entlassungsbrieфе der Zentralen Notaufnahme sowie, soweit vorhanden, des jeweiligen stationären Entlassungsbrieфе erfasst und dem jeweiligen Einsatz zugeordnet.

Die so erhobenen Daten wurden anschließend anonymisiert, um datenschutzrechtlichen Ansprüchen gerecht zu werden. Insgesamt wurden so 1073 Datensätze erhoben. Die statistische Auswertung des Geschlechts, des Ausbildungsstandes, der Tageszeit, der Abteilung sowie des Alters konnte für die gesamte Zahl der 1073 Fälle erfolgen. Aufgrund von nicht vollständiger Protokollierung des Zeitpunktes, wann der Notarzt vor Ort eingetroffen ist oder wann er diesen verlassen hat, können in diesem Fall nur 960 vollständig ausgefüllte Protokolle zur Auswertung genutzt werden.

Die Verwendung der Daten wurden seitens der Ethikkommission des Universitätsklinikum Jena gestattet, ethische als auch berufsrechtliche Bedenken bestehen nicht.

4.2. Verteilung der Daten

4.2.1. Patienten Klientel

In den 1073 erfassten Einsätzen zeigte sich eine ungefähr gleichmäßige Verteilung der Geschlechter der Patienten. 547 Fällen (51,0%) waren weiblich, 526 Fällen (49,0%) männlich. Es zeigte sich eine Altersspanne beginnend im ersten Lebensjahr bis zum 102. Lebensjahr. Das mittlere Alter entspricht 62,4 Lebensjahre bei einem Median von 70,0 Lebensjahren. Die Standardabweichung beträgt 23,0 Jahre.

4.2.2. Ausbildungsstand, Abteilungen und Geschlecht

In Deutschland dürfen Ärzte, welche die Zusatzweiterbildung Notfallmedizin oder Fachkunde Rettungsdienst besitzen, am notärztlichen Dienst teilnehmen. Die Erlaubnis zum Führen dieser Zusatzbezeichnung wird von der jeweiligen Landesärztekammer in Orientierung an bundesdeutschen Grundsätzen der Musterweiterbildungsordnung vergeben. Im Freistaat Thüringen können Ärzte, welche zwei Jahre klinischen Einsatz vorweisen können, diese Zusatzweiterbildung anstreben. (Bundesärztekammer 2011, Landesärztekammer Thüringen 2016) Somit hat jeder notärztlich eingesetzte Assistenzarzt eine mindestens zweijährige ärztliche Erfahrung vorzuweisen.

Im Erhebungszeitraum haben sich 45 Ärzte am notärztlichen Dienst beteiligt. 39 Ärzte (86,7%) waren Fachärzte. Die verbliebenen 6 Ärzte (13,3%) befanden sich zum Zeitpunkt des Einsatzes in der Facharztweiterbildung. Von insgesamt 1073 Einsätzen wurden 879 Einsätze (81,9%) von Fachärzten abgedeckt. Die verbliebenen 194 Einsätze (18,1%) entfallen auf die Assistenzärzte.

In Jena bedienen die Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin (KAI) als auch das Zentrum für Notfallmedizin (ZfN) den notärztlichen Dienst. 33 Ärzte (73,3%) entfallen hierbei auf die KAI, darin enthalten sind alle 6 Ärzte, welche sich in der Facharztweiterbildung zum Einsatzzeitpunkt befanden. Die verbliebenen 12 Ärzte entfallen auf das ZfN. Bei der Verteilung der Fälle entfielen 826 Einsätze (77,0%) auf die KAI. Die verbliebenen 247 Fälle (23,0%) entfallen auf das ZfN.

Neben der Zuordnung des Notarztes zum Stand der Facharztausbildung und der Abteilungszugehörigkeit erfolgte auch die Erfassung des Geschlechtes des

Notarztes. Ein Drittel aller Notärzte war weiblichen Geschlechts, zwei Drittel männlich. Insgesamt wurden 322 Einsätze (30,0%) durch einen weiblichen Notarzt geleitet. Bei den verbliebenen 751 Einsätzen (70,0%) erfolgte die Leitung durch einen männlichen Notarzt.

4.2.3. Tageszeit und Zeit des Notarztes vor Ort

Notarzteinsätze fallen zu jeder Tages- oder auch Nachtzeit an. Eine Unterteilung der Einsätze erfolgte im 12 Stunden-Rhythmus entsprechend Arntz et al., betrachtet wurde der Beginn des Einsatzes mit Meldung dessen an den diensthabenden Notarzt. (Arntz et al. 1997) Als Tageszeit wurde die Uhrzeit 8:00 Uhr bis 19:59 Uhr gewertet, als Nachtzeit gelten 20:00 Uhr bis 7:59 Uhr am darauffolgenden Morgen. Dabei entfielen 682 der 1073 Einsätze (63,6%) auf die Tageszeit. Die restlichen 391 Einsätze (36,4%) fanden zur Nachtzeit statt.

Die Einsatzzeit vor Ort wurde entsprechend der Ankunft- und Abfahrtszeit des Notarzteinsatzfahrzeuges bestimmt. Insgesamt konnten hier lediglich 960 von 1073 Einsätzen aufgrund von Dokumentationsunvollständigkeiten ausgewertet werden. Die somit nicht auswertbaren Fälle zeigten sich durch nicht protokollierte und damit nicht nachvollziehbare Ankunfts- oder Abfahrtszeiten. Der kürzeste Einsatz dauerte lediglich 3 Minuten, der längste Einsatz dauerte 99 Minuten. Der Mittelwert beträgt 23,8 Minuten bei einem Median von 22 Minuten. Die Standardabweichung beträgt 10,2 Minuten.

4.3. Charakterisierung der Diagnosen

Es wurden sämtliche vom Notarzt dokumentierte Diagnosen in die Auswertung aufgenommen. Ebenso wurden die Diagnosen der Briefe der Zentralen Notaufnahme erfasst. Wenn der Patient im Anschluss stationär in das Universitätsklinikum Jena aufgenommen wurde, wurden die Diagnosen des Abschlussbriefes des Falls ebenfalls erfasst. Die notärztliche Diagnose wurde anschließend mit der Entlassungsdiagnose verglichen. Sollte der Patient nicht stationär gewesen sein, wurde die Entlassungsdiagnose der Zentralen Notaufnahme zum Vergleich herangezogen. Anschließend erfolgte der Vergleich anhand klinischer Definition der Diagnosen. Zusätzlich erfolgte eine

Wertung der Korrektheit anhand der klinischen Erfahrungen zweier erfahrener Notfallmediziner.

Es erfolgte eine Einstufung in zwei selbst geschaffene Kategorien. Bei der ersten Gruppe wurden die Diagnosen in zwei Kategorien eingeteilt: Die Diagnose konnte entweder korrekt oder falsch sein. Hierbei musste nur eine der notärztlich vermuteten Diagnosen mit der tatsächlichen klinischen Diagnose übereinstimmen. Sollte keine der Verdachtsdiagnosen übereinstimmen, so hat der Notarzt eine falsche Diagnose gestellt.

Bei der zweiten Gruppe erfolgte die Unterteilung in drei Kategorien. Die Diagnose konnte falsch, korrekt oder auch teilweise korrekt sein, eine falsche Diagnose wurde ebenfalls gestellt, wenn keine notärztliche Verdachtsdiagnose mit der klinischen übereinstimmt. Eine korrekte Diagnose wurde dann gestellt, wenn sämtliche notärztliche Diagnosen klinisch wiederaufgeführt wurden. Teilweise korrekte Diagnosen wurden somit dann gestellt, wenn nicht alle notärztliche Verdachtsdiagnosen mit den klinischen Diagnosen übereinstimmten.

Beispiel für die Ermittlung der Korrektheit:

Der Notarzt stellte die Diagnose „Aortenruptur“, klinisch zeigte sich hier jedoch nur ein paroxysmaler Lagerungsschwindel, die Verdachtsdiagnose des Notarztes konnte ausgeschlossen werden. Diese Diagnose ist bei beiden Kategorisierungen als „falsch“ zu werten.

Der Notarzt stelle die Verdachtsdiagnosen „Gastroenteritis“ sowie „NSTEMI“. Klinisch bestätigte sich jedoch nur die Gastroenteritis, ein NSTEMI konnte ausgeschlossen werden. Hierbei ist die Verdachtsdiagnose in der dichotomen Kategorisierung als „korrekt“ zu werden. Im trichotomen Kategorisierungsschema ist die Verdachtsdiagnose als „teilweise korrekt“ zu werten, da nur eine der beiden Diagnosen für den Fall zutreffend ist.

Notärztlich wurde die Verdachtsdiagnose „Lendenwirbelsäulenfraktur“ gestellt, klinisch konnte eine Fraktur eines Lendenwirbelkörpers bestätigt werden. Die Verdachtsdiagnose ist somit in beiden Kategorisierungssystemen als „korrekt“ zu werten.

4.4. Statistische Methoden zur Auswertung

Die statistische Auswertung wurde das Programm SPSS Statistics der Firma IBM in der Version 25 inklusive aller aktuellen Patches verwendet. Zur Erstellung der Diagramme wurde neben dem oben genannten Programm auch Microsoft Excel 2016 verwendet.

Die Auswertung erfolgte mittels deskriptiver als auch mathematischer Statistik. Es wurde geschaut, wie sich die Genauigkeit der notärztlichen Diagnose insgesamt im Beobachtungszeitraum verhält. Weiterhin wurde überprüft, ob die verschiedenen Einflussfaktoren einen statistischen Einfluss auf die Genauigkeit der Verdachtsdiagnose haben. Hierbei wurde bei den nominalskalierten Werten für den Ausbildungsstand des Notarztes, die Tageszeit des Einsatzes und Geschlechts des Patienten als auch die Abteilungszugehörigkeit zur Auswertung der Chi-Quadrat-Test herangezogen, welcher bei der dichotomen Kategorisierung der Diagnosekorrektheit Anwendung findet. Zur Auswertung der trichotomen Kategorisierung wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Zur Analyse der metrisch skalierten Faktoren Alter und Zeit vor Ort wurde die bivariate Korrelation mittels Spearman-Rho-Test verwendet.

Zum Abschluss erfolgte eine multifaktorielle Analyse, welche bei der dichotomen Kategorisierung mittels logistischer Regression und bei der trichotomen Kategorisierung mittels der multinomialen logistischen Regression erfolgte.

Generell wurde ein Wert von $p \leq 0,05$ als statistisch signifikant angesehen.

Werte r oder φ	Werte d	Bewertung nach Cohen (1992)
$< 0,1$	$< 0,2$	Unbedeutender Effekt
$0,1 \leq r / \varphi < 0,3$	$0,2 \leq d$	Geringer Effekt
$0,3 \leq r / \varphi < 0,5$	$0,5 \leq d$	Mittlerer Effekt
$\geq 0,5$	$\geq 0,8$	Großer Effekt

Tabelle 1 - Wertung der Effektstärke

Die Effektstärke wurde über den Korrelationskoeffizienten r , den Phi-Koeffizient oder Cohen's d bestimmt. Hierbei bestimmt das Vorzeichen die Richtung der Korrelation. Der Wert des Korrelationskoeffizienten r , ϕ oder d kann jeden Wert zwischen 0 und 1 annehmen, die Bewertung (siehe Tabelle 1) erfolgte anhand folgender Daten, entsprechend Cohen (1992).

5. Ergebnisse und statistische Auswertung

5.1. Dichotome Kategorisierung

5.1.1 Genauigkeit der notärztlichen Diagnose

Zunächst wurde betrachtet, wie genau die Verdachtsdiagnose im Vergleich zur klinischen Diagnose der Zentralen Notaufnahme beziehungsweise der stationären Diagnose ist. Hierbei äußerten die Notärzte in 82,3% der Fälle, wie in Abbildung 1 gezeigt, eine korrekte Verdachtsdiagnose.

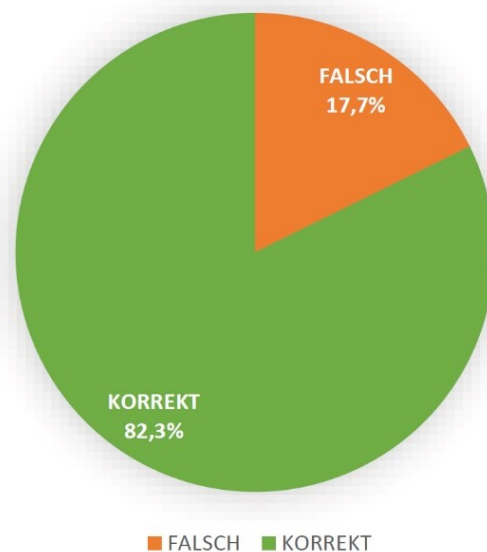


Abbildung 1 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen des Notarztes

5.1.2. Einflussfaktor Geschlecht des Patienten

Zur Überprüfung, ob das Geschlecht des Patienten einen signifikanten Einfluss auf die diagnostische Genauigkeit des Notarztes hat, wurden die Daten in einer Kreuztabelle entsprechend gegenübergestellt.

	Diagnose		
	falsch	korrekt	gesamt
männlich	91	435	526
weiblich	99	448	547
gesamt	190	883	1073

Tabelle 2 - Kreuztabelle für den Einflussfaktor Geschlecht des Patienten

Hierbei zeigte sich entsprechend Tabelle 2, dass die Fälle zwischen den Geschlechtern gleichmäßig verteilt waren. Auch innerhalb der Gruppen zeigte sich eine ähnliche Verteilung (siehe Abbildung 2).

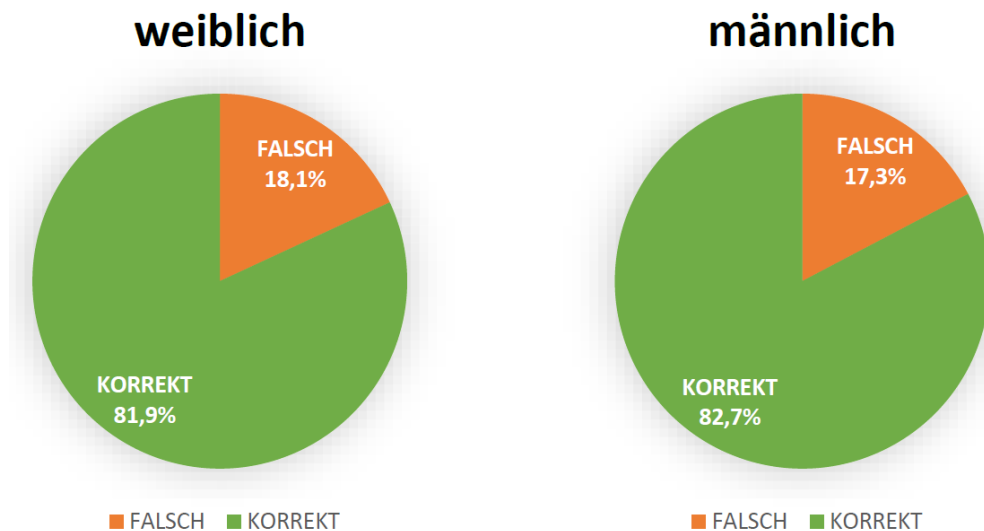


Abbildung 2 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf das Geschlecht des Patienten

	χ^2	p
Chi-Quadrat	0,117	0,749
	ϕ	
Effektstärke	-0,010	

Tabelle 3 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Geschlecht des Patienten

Die statistische Analyse erfolgte mittels Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) sowie eine Bestimmung der Effektstärke mittels Phi-Koeffizient (ϕ) (siehe Tabelle 3). Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht des Patienten und der notärztlichen Verdachtsdiagnose, die Effektstärke nach Cohen (1992) zeigte einen unbedeutenden Effekt.

5.1.3. Einflussfaktor Ausbildungsstand des Notarztes

Durch die Möglichkeit, auch als Assistenzarzt mit entsprechender Qualifikation Notarzteinsätze fahren zu können, besteht die Frage, ob die geringere klinische Erfahrung auch einen Einfluss auf die Genauigkeit der Verdachtsdiagnose hat.

	Diagnose		
	falsch	korrekt	gesamt
Assistent	37	157	194
Facharzt	153	726	879
gesamt	190	883	1073

Tabelle 4 - Kreuztabelle der Verteilung der korrekten Diagnosen in Abhängigkeit des Ausbildungsstandes

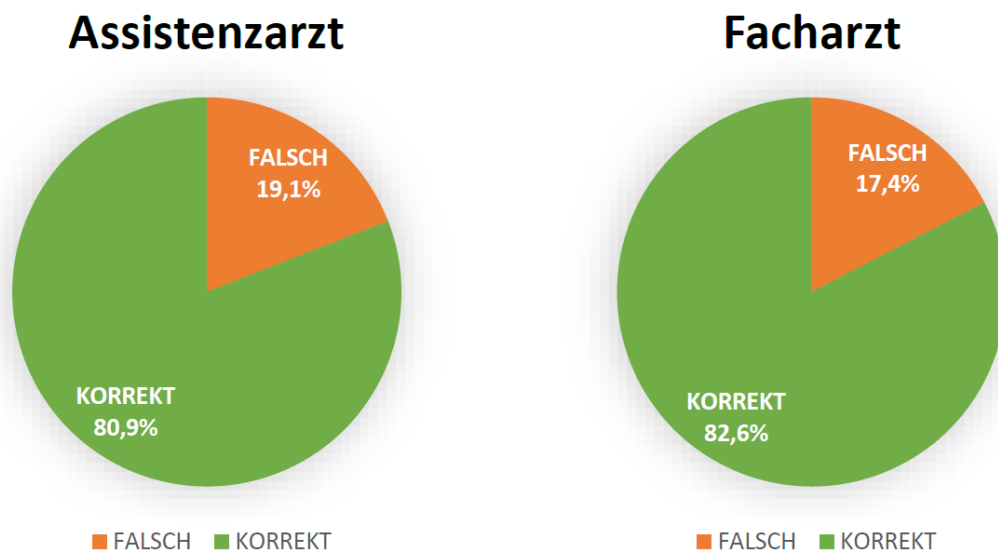


Abbildung 3 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf den Ausbildungsstand des Notarztes

Wie in Tabelle 4 ersichtlich, zeigten die so entstandenen Gruppen einen großen Unterschied in der Verteilung der Einsätze, lediglich 18,1% der Einsätze entfielen auf die Assistenzärzte. In der Verteilung der korrekten und falschen Diagnosen zeigen sich zwischen den Gruppen nur geringe Unterschiede in der Übereinstimmung der Verdachtsdiagnose mit der klinisch gestellten Diagnose (siehe Abbildung 3).

	χ^2	p
Chi-Quadrat	0,303	0,604
	φ	
Effektstärke	0,011	

Tabelle 5 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Ausbildungsstand des Notarztes

Nach Durchführung des Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) und Bestimmung der Effektstärke, entsprechend Tabelle 5, zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ausbildungsstand und der Diagnosekorrektheit.

5.1.4. Einflussfaktor Geschlecht des Notarztes

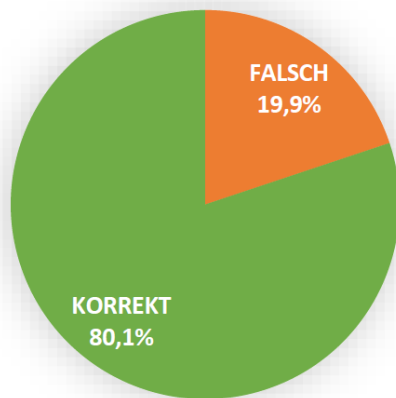
Ob Frauen oder Männer im notärztlichen Dienst unterschiedlich genaue Verdachtsdiagnosen liefern, wurden in dieser Studie die Geschlechter, entsprechend Tabelle 6, gegenübergestellt.

	Diagnose		
	falsch	korrekt	gesamt
männlich	126	625	751
weiblich	64	258	322
gesamt	190	883	1073

Tabelle 6 - Kreuztabelle der Verteilung der korrekten Diagnosen in Abhängigkeit des Geschlechts des Notarztes

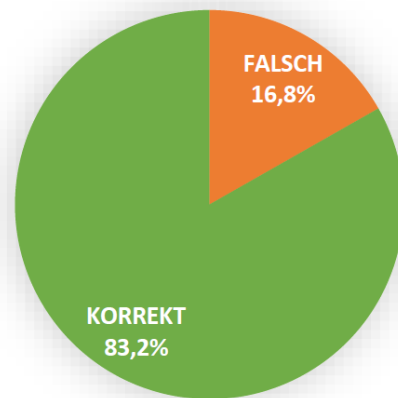
Lediglich 30,0% der Fälle wurden durch weibliche Notärzte bearbeitet. Bei Betrachtung der Kreisdiagramme in Abbildung 4 zeigen sich nur geringe Unterschiede in der korrekten Bewertung der Fälle in Abhängigkeit vom Geschlecht des Notarztes.

weiblicher Notarzt



■ FALSCH ■ KORREKT

männlicher Notarzt



■ FALSCH ■ KORREKT

Abbildung 4 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf das Geschlecht des Notarztes

	χ^2	p
Chi-Quadrat	1,485	0,257
	ϕ	
Effektstärke	-0,037	

Tabelle 7 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Geschlecht des Notarztes

Die statistische Analyse erfolgte mittels Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) sowie eine Bestimmung der Effektstärke mittels Phi-Koeffizient (ϕ) (siehe Tabelle 7). Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht des Notarztes und der notärztlichen Verdachtsdiagnose, die Effektstärke nach Cohen (1992) zeigte einen negativ gerichteten, unbedeutenden Effekt.

5.1.5. Einflussfaktor Tageszeit des Einsatzes

Notarzteinsätze finden zu jeder Tages- und Nachtzeit statt, da das Auftreten akuter Ereignisse nicht von der Zeit abhängig ist. Da die unterschiedliche Tageszeit aber auch einen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit hat, wurde überprüft, ob ein Einfluss auf die Genauigkeit der Verdachtsdiagnose des Notarztes vorhanden ist.

	Diagnose		
	falsch	korrekt	gesamt
Nacht	79	312	391
Tag	111	571	682
gesamt	190	883	1073

Tabelle 8 - Kreuztabelle der Verteilung der korrekten Diagnosen in Abhängigkeit der Tageszeit

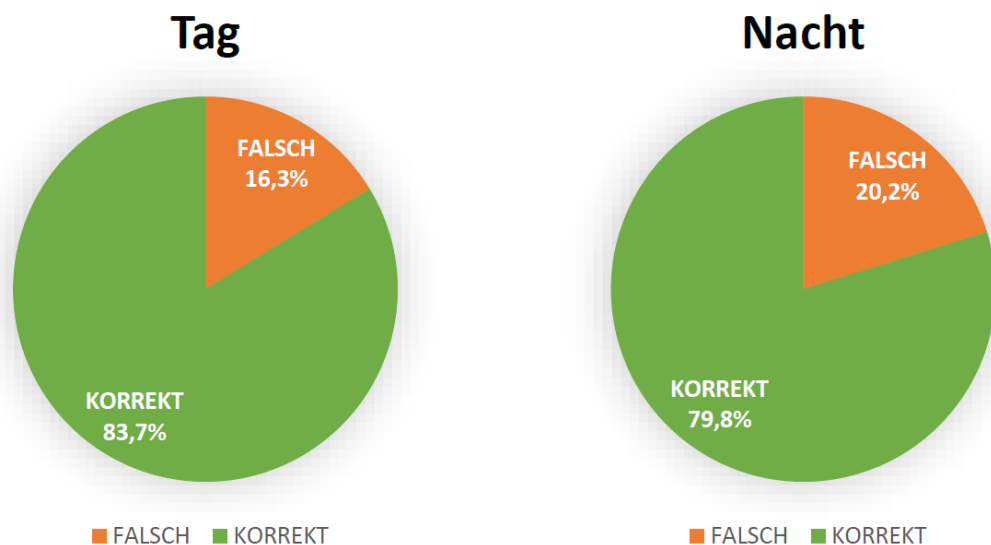


Abbildung 5 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf die Tageszeit des Einsatzes

Hierfür erfolgte eine Gruppierung der Fälle in Einsätze zur Tageszeit und zur Nachtzeit, wie in Tabelle 8 gegenübergestellt. Es zeigte sich, dass etwa zwei Drittel der Fälle am Tag anfielen, auch zeigte sich eine leicht höhere Genauigkeit der notärztlichen Verdachtsdiagnose bei Einsätzen am Tag (siehe Abbildung 5).

	χ^2	p
Chi-Quadrat	2,633	0,114
	φ	
Effektstärke	0,050	

Tabelle 9 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Tageszeit des Einsatzes

Bei der statistischen Auswertung, wie in Tabelle 9 erfasst, zeigten sich im Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) kein statistisch signifikanter Einfluss der Tageszeit auf die Genauigkeit der Verdachtsdiagnose des Notarztes, die Effektstärke spiegelte lediglich einen unbedeutenden Effekt wieder.

5.1.6. Einflussfaktor Abteilungszugehörigkeit

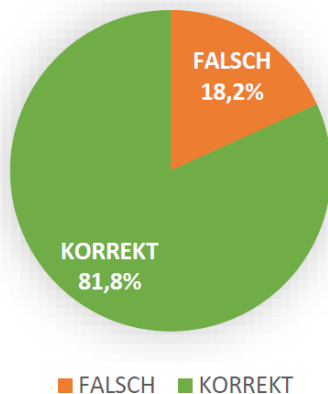
Ärzte der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin arbeiten neben der Akutmedizin noch im Operationssaal oder auf einer Intensivstation, Ärzte des Zentrums für Notfallmedizin haben permanent mit der außer- und innerklinischen Akutmedizin zu tun. Hierbei gilt es zu prüfen, ob der unterschiedliche Einsatzort auch einen Einfluss auf die Genauigkeit der Verdachtsdiagnose hat.

	Diagnose		
	falsch	korrekt	gesamt
KAI	145	681	826
ZfN	45	202	247
gesamt	190	883	1073

Tabelle 10 - Kreuztabelle der Verteilung der korrekten Diagnosen in Abhängigkeit der Abteilungszugehörigkeit

Wie in Tabelle 10 gezeigt, entfielen 23,0% der Einsätze auf das Zentrum für Notfallmedizin. Hinsichtlich der Genauigkeit der Verdachtsdiagnose, wie in Abbildung 6 gezeigt, zeigten sich zwischen den Abteilungen ähnliche Verteilungen.

Zentrum für Notfallmedizin



Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie

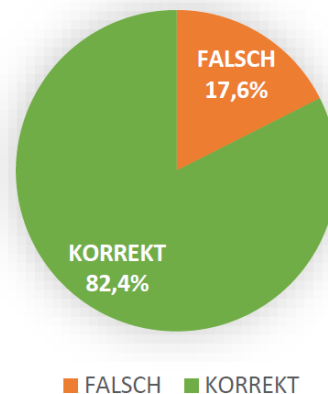


Abbildung 6 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf die Abteilungszugehörigkeit des Notarztes

	χ^2	p
Chi-Quadrat	0,058	0,849
	φ	
Effektstärke	-0,007	

Tabelle 11 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Abteilungszugehörigkeit

Die Auswertung mittels Chi-Quadrat-Test (χ^2 -Test) zeigte keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Abteilungszugehörigkeit des Notarztes und der Korrektheit der Verdachtsdiagnose (siehe Tabelle 11). Die Effektstärke zeigt einen unbedeutenden Effekt.

5.1.7. Einflussfaktor Alter des Patienten

Patienten jeden Alters können in medizinische Not geraten und so Bedarf an einem Notarzt vor Ort haben. Jedoch unterscheiden sich die Vorerkrankungen oder die jeweiligen Diagnosen in den jeweiligen Lebensjahren. Hierbei gilt es, zu überprüfen, ob das Lebensalter des Patienten einen Einfluss auf die Diagnose des Notarztes hat.

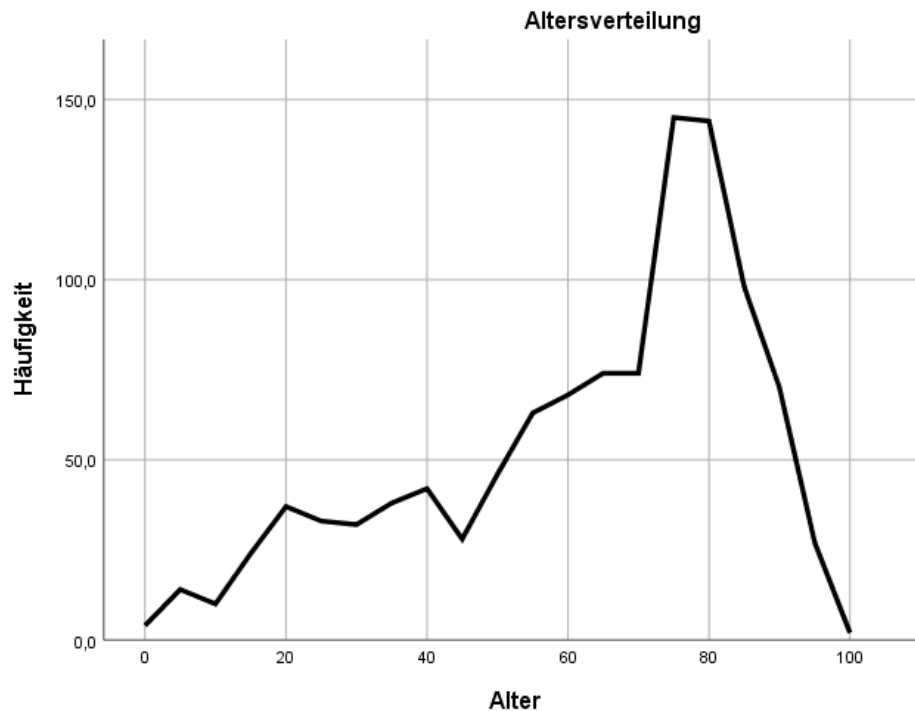


Abbildung 7 - Histogramm zur Verteilung des Patientenalters

In der Verteilung gemäß Abbildung 7 zeigte sich ein größerer Anteil älterer Patienten im Vergleich zu den jüngeren. Nach Durchführung des Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstests zeigte sich, dass das Alter normalverteilt ist bei einem Mittelwert von 62,4 Jahren und einer Standardabweichung von 23,0 Jahren.

	r_s	p
Spearman-Rho	-0,060	0,050

Tabelle 12 - Bivariate Korrelation nach Spearman-Rho für den Einflussfaktor Alter des Patienten

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe der bivariaten Korrelation nach Spearman-Rho, entsprechend Tabelle 12. Hierbei zeigte sich ein auf dem Niveau $p \leq 0,05$ signifikanter Unterschied in der diagnostischen Genauigkeit bezogen auf das Alter. Bei einem $r_s = -0,060$ zeigt sich nach Cohen (1992) ein unbedeutender Effekt. Dieser negativ gerichtete Effekt entspricht einer bei zunehmendem Lebensalter abnehmenden Genauigkeit der notärztlichen Verdachtsdiagnosen.

5.1.8. Einflussfaktor Zeit vor Ort

Ein Notarzt verbringt gewisse Zeit vor Ort, um den Patienten zielgerichtet zu untersuchen und entsprechend zu behandeln. Hierbei haben natürlich viele Faktoren Einfluss auf die Behandlungszeit. Es wird überprüft, ob die Dauer des Einsatzes vor Ort auch einen Einfluss auf die Genauigkeit der notärztlichen Diagnose hat.

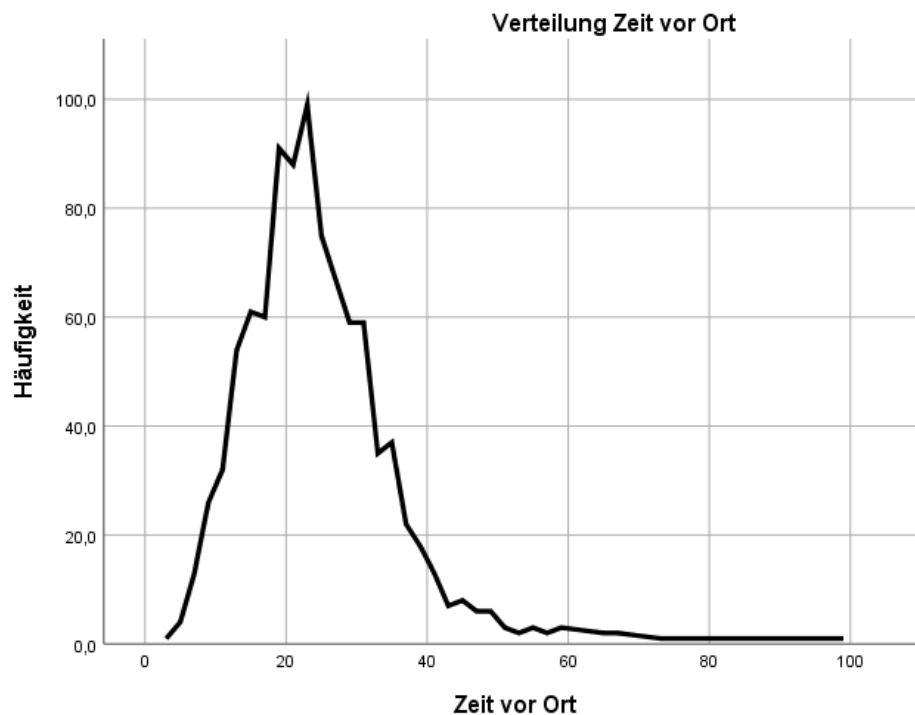


Abbildung 8 - Histogramm zur Verteilung der Zeit des Notarztes vor Ort des Einsatzes

Das Histogramm in Abbildung 8 zeigt eine ungefähre Normalverteilung der Einsatzdauer. Im durchgeführten Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest bestätigte sich diese Normalverteilung. Hierbei zeigte sich ein Mittelwert von 23,8min bei einer Standardabweichung 10,2min.

	r_s	p
Spearman-Rho	0,024	0,461

Tabelle 13 - Bivariate Korrelation nach Spearman-Rho für den Einflussfaktor Zeit vor Ort

Bei Durchführung der bivariaten Korrelation nach Spearman-Rho zur statistischen Auswertung zeigte sich, wie in Tabelle 13 dargestellt, ein statistisch nicht signifikanter Zusammenhang zwischen der Einsatzzeit vor Ort

und der Genauigkeit der Verdachtsdiagnose. Dieser Effekt wird als unbedeutend bewertet.

5.1.9. Multivariate Analyse

Um zu ermitteln, wie die verschiedenen Faktoren zusammen auf die Genauigkeit der notärztlichen Verdachtsdiagnose einwirken, wurde eine multivariate Analyse mittels logistischer Regression durchgeführt. Hierbei zeigten sich ähnliche Wahrscheinlichkeiten und Einflüsse der einzelnen Faktoren auf die diagnostische Genauigkeit (siehe Tabelle 14).

	p	OR	95 % Konfidenzintervall	
			unterer Wert	oberer Wert
Patientengeschlecht männlich vs. weiblich	0,579	0,908	0,647	1,276
Ausbildungsstand Assistent vs. Facharzt	0,618	1,124	0,709	1,782
Notarzt-Geschlecht männlich vs. weiblich	0,403	1,186	0,795	1,769
Tageszeit Nacht vs. Tag	0,150	0,777	0,550	1,096
Abteilung KAI vs. ZfN	0,638	1,112	0,715	1,730
Patientenalter pro Lebensjahr	0,033	0,991	0,984	0,999
Zeit vor Ort pro Minute	0,163	1,013	0,995	1,031

Tabelle 14 - Multivariatanalyse mittels logistischer Regression

Betrachtet man das Geschlecht des Patienten, so zeigt sich, dass die Chance, eine korrekte Diagnose zu bekommen, als männlicher Patient um 9,2% geringer ist im Vergleich zu weiblichen Patienten. Jedoch ist diese verminderte Chance statistisch nicht signifikant.

Beim Ausbildungsstand zeigt sich ein positiver Effekt zugunsten der Assistenzärzte. Stellt ein assistenzärztlich arbeitender Notarzt eine Diagnose,

so ist die Chance, dass diese korrekt ist um 12,4% höher als bei den Fachärzten. Dieser Effekt ist allerdings ebenso statistisch nicht signifikant.

Bei der Betrachtung des Einflusses des Geschlechts des Notarztes zeigte sich eine um 18,6% höhere Chance, eine korrekte Diagnose zu stellen, wenn der Notarzt männlichen anstatt weiblichen Geschlechts ist. Dieser Effekt erweist sich jedoch als statistisch nicht signifikant.

Beurteilt man die Tageszeit des Einsatzes, so zeigt sich, dass die Chance, eine korrekte Verdachtsdiagnose zu bekommen, nachts um 22,3% geringer ist als tagsüber. Jedoch erweist sich auch dieser Einflussfaktor als statistisch nicht signifikant.

Der notärztliche Dienst wird durch zwei Abteilungen abgesichert. Hierbei ergibt sich auch eine leicht unterschiedliche Genauigkeit der notärztlichen Diagnose. Ein Notarzt, welcher in der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin des Universitätsklinikums Jena angestellt ist, hat eine um 11,2% höhere Chance, eine korrekte Verdachtsdiagnose zu stellen, als ein Kollege aus dem Zentrum für Notfallmedizin. Dieser Effekt ist jedoch statistisch nicht signifikant.

Bei Alter des Patienten zeigt sich eine Abhängigkeit zwischen der korrekten Diagnose und dem zunehmenden Alter. Pro Lebensjahr sinkt die Chance auf eine korrekte Verdachtsdiagnose um 0,9%. Dieser Zusammenhang zeigt sich auf einem Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$ als statistisch signifikant. Jedoch ist dieser Effekt nur für den mittleren Bereich der Population anwendbar. Auf Grund der nicht vorhandenen Signifikanz des ganzen Modells ist eine prognostische Bedeutung jedoch nicht gegeben.

Auch in der Zeit zeigt sich ein Zusammenhang mit der Länge des Notarzteinsatzes vor Ort. Hierbei steigt die Chance um 1,3% pro Minute Einsatzdauer, eine korrekte Verdachtsdiagnose zu erhalten. Statistisch betrachtet ist dieser Zusammenhang allerdings nicht signifikant.

5.2. Trichotome Kategorisierung

5.2.1 Genauigkeit der notärztlichen Diagnose

Bei der Unterteilung der getroffenen Diagnosen in korrekt, teilweise korrekt und falsch zeigte sich, wie in Abbildung 9 dargestellt, dass in 28,5% der Fälle zumindest eine der Differentialdiagnosen zu traf.

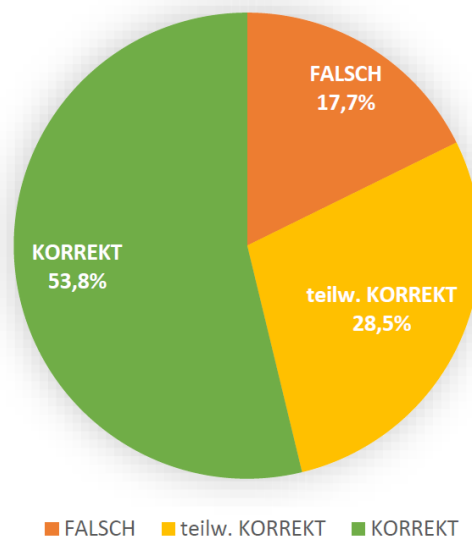


Abbildung 9 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen des Notarztes

5.2.2. Einflussfaktor Geschlecht des Patienten

In der trichotomen Bewertung der Diagnose im Hinblick auf das Geschlecht des Patienten zeigte sich, wie in Abbildung 10 dargestellt, eine ähnliche Verteilung der korrekten, teilweise korrekten und falschen Diagnosen.

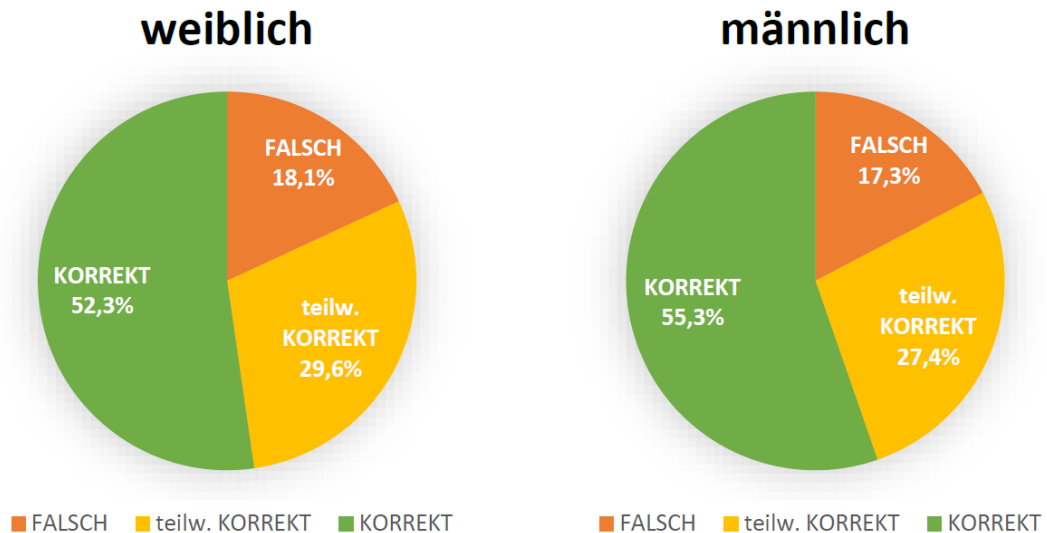


Abbildung 10 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf das Geschlecht des Patienten

	U	Z	p
Mann-Whitney-U	139733,500	-,901	0,368
	d		
Effektstärke	-0,055		

Tabelle 15 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Geschlecht des Patienten

Bei der statistischen Auswertung mittels dem Mann-Whitney-U-Test und der Bestimmung der Effektstärke mittels Cohen's d zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht des Patienten und der Korrektheit der Diagnose, entsprechend Tabelle 15. Dieser Effekt ist nach Cohen (1992) als negativ gerichtet, jedoch unbedeutend zu bewerten.

5.2.3. Einflussfaktor Ausbildungsstand des Notarztes

Die trichotome Bewertung der Diagnosekorrektheit zeigte gewisse Unterschiede zwischen Fach- und Assistenzärzten. Bei Betrachtung der Kreisdiagramme in Abbildung 11 zeigen sich Unterschiede in der Verteilung der korrekten und teilweise korrekten Verdachtsdiagnose, Fachärzte stellten häufiger eine korrekte Diagnose und gaben seltener zusätzliche Differentialdiagnosen an.

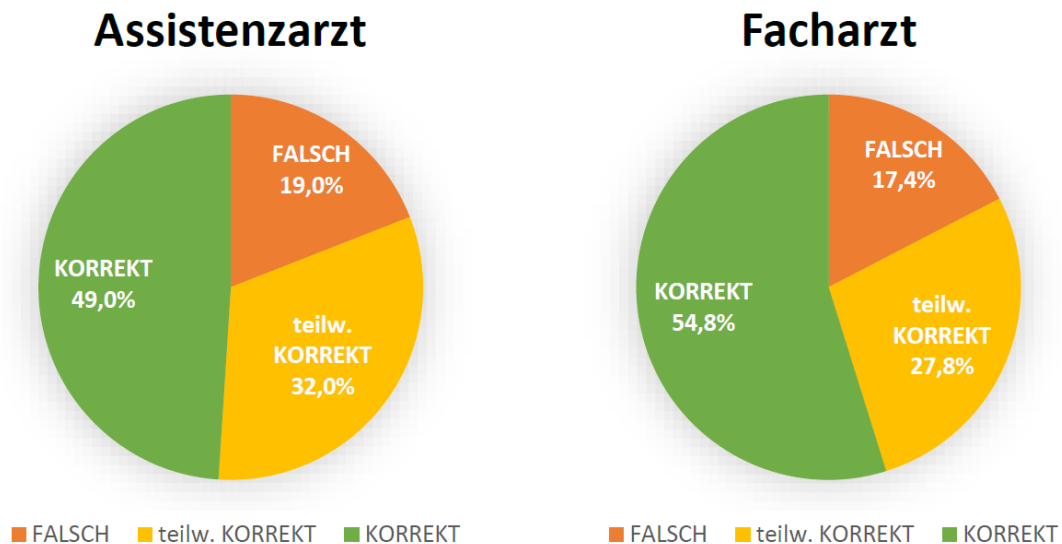


Abbildung 11 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf den Ausbildungsstand des Notarztes

	U	Z	p
Mann-Whitney-U	80490,500	-1,353	0,176
	d		
Effektstärke	-0,083		

Tabelle 16 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Ausbildungsstand des Notarztes

Die Auswertung erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test, die Effektstärke wurde mittels Cohen's d bewertet (siehe Tabelle 16). Hierbei zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Stand der fachärztlichen Weiterbildung und der korrekten Bewertung eines akut-medizinischen Notfalls. Weiterhin ist dieser Effekt nach Cohen (1992) unbedeutend.

5.2.4. Einflussfaktor Geschlecht des Notarztes

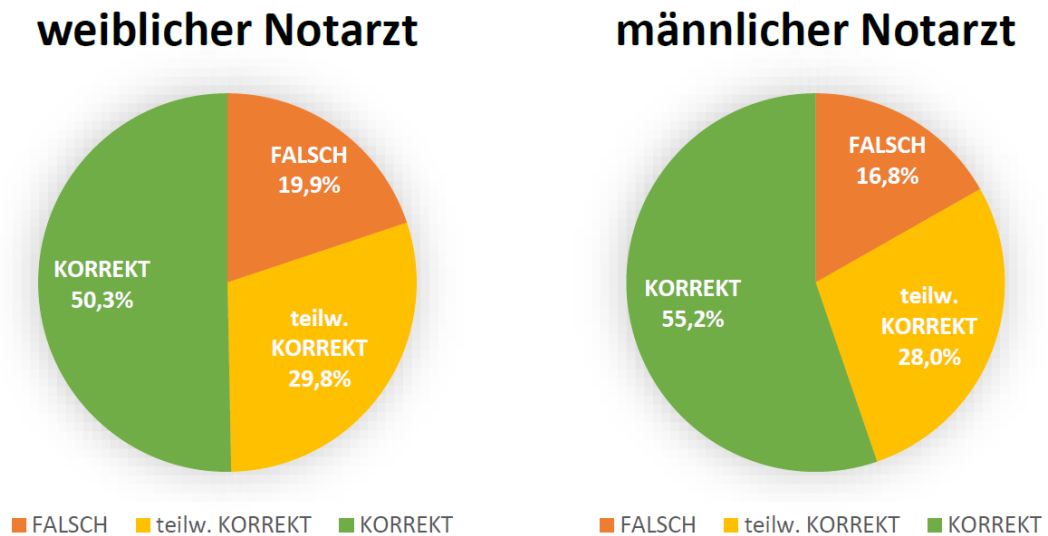


Abbildung 12 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf das Geschlecht des Notarztes

	U	Z	p
Mann-Whitney-U	114255,000	-1,584	0,114
	d		
Effektstärke	-0,048		

Tabelle 17 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Geschlecht des Notarztes

In der trichotomen Merkmalsbewertung für das Geschlecht des Notarztes zeigte sich eine ähnlich häufige Nutzung von Differentialdiagnosen, lediglich die Verteilung zwischen korrekten und falschen Diagnosen unterscheidet sich (siehe Abbildung 12).

Bei der statistischen Auswertung mittels dem Mann-Whitney-U-Test und der Bestimmung der Effektstärke mittels Cohen's d zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht des Notarztes und der Korrektheit der Diagnose (siehe Tabelle 17). Dieser Effekt ist nach Cohen (1992) als negativ gerichtet, jedoch unbedeutend zu bewerten.

5.2.5. Einflussfaktor Tageszeit des Einsatzes

Bei genauerer Betrachtung der korrekten Diagnosen und Unterteilung dieser, zeigen sich gewisse Unterschiede zwischen Tag und Nacht (siehe Abbildung 13), tagsüber werden häufiger korrekte Diagnosen gestellt bei einer etwas geringeren Rate an teilweise korrekten und falschen Diagnosen.

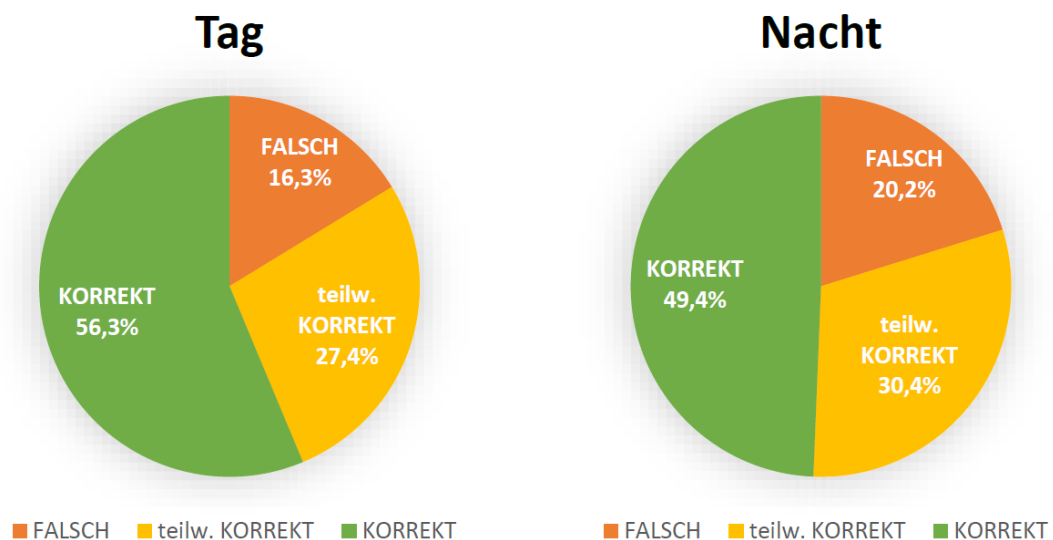


Abbildung 13 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf die Tageszeit des Einsatzes

	U	Z	p
Mann-Whitney-U	123290,000	-2,276	0,023
	d		
Effektstärke	-0,139		

Tabelle 18 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Tageszeit des Einsatzes

In der statistischen Bewertung (siehe Tabelle 18) zeigte sich eine statistische Signifikanz auf dem Niveau $p \leq 0,05$, jedoch ist dieser Effekt gemäß Cohen (1992) als gegengerichtet und unbedeutend zu bewerten.

5.2.6. Einflussfaktor Abteilungszugehörigkeit

Auch bei der Betrachtung der Kreisdiagramme in Abbildung 14 zur Abteilungszugehörigkeit des Notarztes und der Genauigkeit der Diagnose zeigen sich Unterschiede in der Verteilung der korrekten und teilweise korrekten Diagnose. Besonders auffällig stellt sich hier der höhere Anteil an korrekten bei gleichzeitig geringerer Anzahl an teilweise korrekten Diagnosen des Zentrums für Notfallmedizin im Vergleich zur Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie dar.

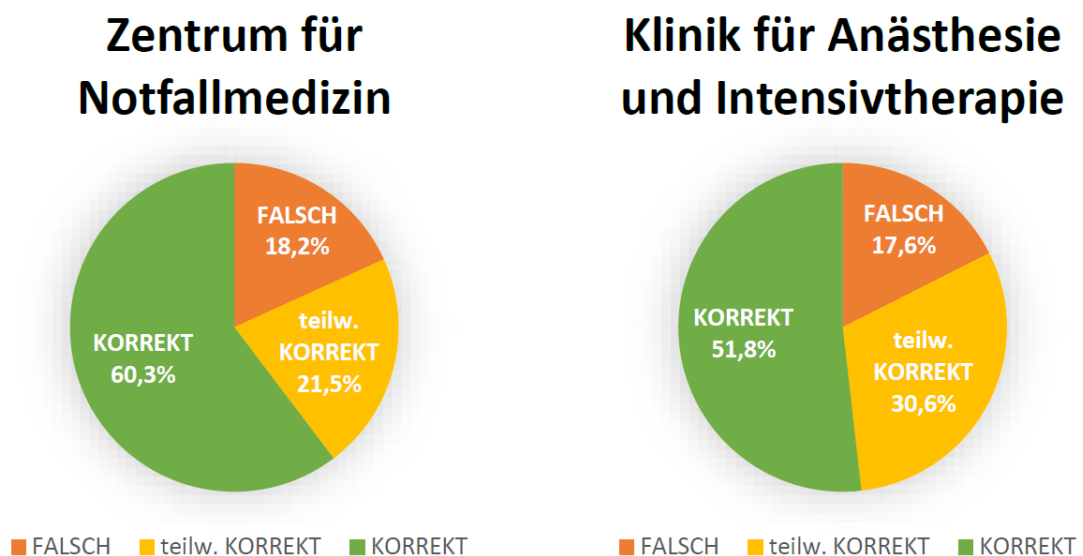


Abbildung 14 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf die Abteilungszugehörigkeit des Notarztes

	U	Z	p
Mann-Whitney-U	95182,000	-1,769	0,076
	d		
Effektstärke	-0,108		

Tabelle 19 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Abteilungszugehörigkeit

In der statistischen Auswertung mittels Mann-Whitney-U-Test und der Bewertung der Effektstärke mittels Cohen's d, entsprechend Tabelle 19, zeigte sich keine statistische Signifikanz. Ebenso ist dieser negativ gerichtete Effekt als unbedeutend zu bewerten.

5.2.7. Einflussfaktor Alter des Patienten

Die statistische Auswertung erfolgte mit der Korrelation nach Spearman-Rho (siehe Tabelle 20).

	r_s	p
Spearman-Rho	-0,130	<0,001

Tabelle 20 - Bivariate Korrelation nach Spearman-Rho für den Einflussfaktor Alter des Patienten

Es zeigte sich auf dem Niveau vom $p \leq 0,05$ ein statistisch signifikanter Einfluss des Alters auf die Genauigkeit der Diagnose, entsprechend einer abnehmenden Diagnose-Genauigkeit mit steigendem Alter. Jedoch ist diese Korrelation zwischen dem Alter und der Diagnosegenauigkeit unbedeutend entsprechend der Bewertung nach Cohen (1992).

5.2.8. Einflussfaktor Zeit vor Ort

	r_s	p
Spearman-Rho	-0,055	0,086

Tabelle 21 - Bivariate Korrelation nach Spearman-Rho für den Einflussfaktor Zeit vor Ort

Die statistische Auswertung mittels Spearman-Rho-Test und Bewertung der Effektstärke zeigt, dass es keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Zeit am Ort des Notfalls und der diagnostischen Genauigkeit des Notarztes gibt (siehe Tabelle 21).

5.2.9. Multivariate Analyse

Auch bei der trichotomen Diagnosebewertung schließt sich eine Multivariatanalyse an, auf Grund der größeren Anzahl an Freiheitsgraden erfolgt die statistische Auswertung mittels multinomialer logistischer Regression. Bei diesem Modell, welches in Tabelle 22 abgebildet ist, erfolgt der Vergleich der diagnostischen Kategorien untereinander, die Bewertung erfolgt ausgehend von einer korrekten Diagnose.

			95 % Konfidenzintervall	
	p	OR	unterer Wert	oberer Wert
Falsche anstatt korrekter Verdachtsdiagnose				
Patientengeschlecht männlich vs. weiblich	0,665	1,082	0,757	1,546
Ausbildungsstand Assistent vs. Facharzt	0,859	0,957	0,588	1,558
Notarzt-Geschlecht männlich vs. weiblich	0,472	0,857	0,562	1,306
Tageszeit Nacht vs. Tag	0,067	1,404	0,977	2,019
Abteilung KAI vs. ZfN	0,922	1,023	0,646	1,622
Patientenalter pro Lebensjahr	0,002	1,013	1,005	1,021
Zeit vor Ort pro Minute	0,286	0,990	0,971	1,009
Teilweise korrekte anstatt korrekter Verdachtsdiagnose				
Patientengeschlecht männlich vs. weiblich	0,774	0,957	0,707	1,295
Ausbildungsstand Assistent vs. Facharzt	0,390	1,193	0,798	1,784
Notarzt-Geschlecht männlich vs. weiblich	0,840	1,037	0,727	1,480
Tageszeit Nacht vs. Tag	0,127	1,275	0,934	1,740
Abteilung KAI vs. ZfN	0,060	1,489	0,984	2,253
Patientenalter pro Lebensjahr	<0,001	1,014	1,007	1,021
Zeit vor Ort pro Minute	0,358	1,007	0,992	1,022

Tabelle 22 - Multivariatanalyse mittels multinomialer logistischer Regression

Bei Betrachtung des Patienten-Geschlechts zeigt sich, dass die Chance, eine falsche Diagnose anstatt einer korrekten zu bekommen, als männlicher Patient um 8,2% höher ist im Vergleich zu weiblichen Patienten. Dieser Effekt ist jedoch statistisch nicht signifikant.

Weiterhin ist festzustellen, dass männliche Patienten eine um 4,3% höhere Chance als Frauen haben, eine teilweise korrekte Diagnose anstatt einer korrekten Diagnose zu erhalten. Auch hier ist das Auftreten des diagnostischen Unterschieds statistisch nicht signifikant.

Der Einfluss des Ausbildungsstandes des Assistenzarztes zeigt sich in einer um 4,3% geringeren Chance, als Patient eine falsche anstatt einer korrekten Diagnose zu bekommen, jedoch ist dieser Effekt statistisch nicht signifikant.

Auch die Chance eine teilweise korrekte Diagnose auf Grund von verschiedenen Differentialdiagnosen anstatt einer korrekten Diagnose zu bekommen, ist bei Assistenten um 19,3% höher. Dieser Effekt wiederum ist ebenso statistisch nicht signifikant.

Beim Betrachten des Einflusses des Geschlechts des Notarztes zeigt sich für einen männlichen Notarzt eine im Vergleich zum weiblichen Notarzt um 14,3% geringere Chance, eine falsche anstatt einer korrekten Diagnose zu stellen. Jedoch erweist sich dieser Effekt als statistisch nicht signifikant.

Im Vergleich zu weiblichen Notärztinnen zeigen männlichen Notärzte eine um 3,7% höhere Chance, eine teilweise korrekte Diagnose anstatt einer korrekten Diagnose zu stellen, wiederum ist dieser Effekt statistisch nicht signifikant.

Der Einfluss der Tageszeit muss auch differenziert betrachtet werden. Die Chance, eine falsche Diagnose anstatt einer korrekten Diagnose zu bekommen, ist nachts um 40,4% höher als tagsüber. Dieses erhöhte Risiko erweist sich jedoch statistisch als nicht signifikant.

Die Chance auf eine teilweise korrekte Diagnose gegenüber einer korrekten Diagnose ist nachts um 27,5% höher als tagsüber. Auch dieser Effekt ist auf dem Niveau von $p \leq 0,05$ statistisch nicht signifikant.

Bei der Diagnostik im medizinischen Notfall zeigt sich, dass ein Arzt, welcher in der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin angestellt ist, eine um 2,3%

höhere Chance als der Kollege aus dem Zentrum für Notfallmedizin hat, eine falsche Diagnose anstatt einer korrekten Diagnose zu stellen. Jedoch ist dieser Unterschied statistisch nicht signifikant.

Betrachtet man den Unterschied zwischen einer korrekten und einer teilweise korrekten Verdachtsdiagnose, so zeigt sich folgender Effekt: Ein Arzt aus der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin hat im Vergleich zu einem Arzt, welcher im Zentrum für Notfallmedizin angestellt ist, eine um 48,9% höhere Chance, im Notfall mehrere Differentialdiagnosen anzugeben anstatt nur einer Verdachtsdiagnose. Aber auch hier zeigt sich, dass dieser Effekt statistisch nicht signifikant ist.

Der Einfluss des Alters auf die diagnostische Genauigkeit des Notarztes zeigt eine um 1,3% höhere Chance pro Lebensjahr des Patienten, eine falsche anstatt einer korrekten Diagnose zu stellen. Dieser Effekt, welcher jedoch nur im mittleren Bereich der untersuchten Stichprobe anwendbar ist, erweist sich als statistisch signifikant.

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch bei der Chance, eine teilweise korrekte Diagnose anstatt einer absolut korrekten Diagnose zu stellen. Hierbei ist diese Chance 1,4% pro Lebensjahr des Patienten höher, eine teilweise korrekte Diagnose zu bekommen. Auch bei diesem statistisch signifikanten Effekt gilt die Einschränkung, dass dieser nur im mittleren Bereich der Population anwendbar ist.

Bei der Einsatzzeit vor Ort zeigt sich mit zunehmender Zeit vor Ort eine größere Chance, eine falsche Diagnose anstatt einer korrekten Diagnose zu stellen. Diese Chance von 1% pro Minute des Einsatzes vor Ort eine falsche anstatt einer korrekten Verdachtsdiagnose zu bekommen, erweist sich jedoch statistisch als nicht signifikant.

Bei Vergleich der korrekten und der teilweise korrekten Diagnose zeigt sich ein umgedrehtes Bild. Hier ist die Chance, mehrere Differentialdiagnosen anstatt einer korrekten Diagnose zu stellen, um 0,7% pro Minute des Einsatzes vor Ort des Notfalls höher. Dieser Effekt ist auf dem Niveau von $p \leq 0,05$ statistisch nicht signifikant.

6. Diskussion

Wie genau Notärzte im Notfall diagnostizieren, wurde in den letzten 25 Jahren lediglich in 3 Studien untersucht. So forderte Arntz et al im Notfall- & Rettungsmedizin-Artikel „Was wissen wir über die Qualität notärztlicher Diagnostik?“, dass wir bisher zu wenig über die Genauigkeit und die Einflussfaktoren wissen. (Arntz und Somasundaram 2017)

Diese Studie betrachtete neben der absoluten Genauigkeit der notärztlichen Verdachtsdiagnose, die in 17,7% der Fälle nicht mit der klinischen Diagnose übereinstimmte, auch verschiedene Einflussfaktoren auf die Genauigkeit. Hierbei zeigte sich lediglich ein signifikanter Einfluss des Patientenalters auf die Genauigkeit, bei allen weiteren Einflussfaktoren konnte keine Signifikanz statistisch gesichert werden.

6.1. Inhaltliche Diskussion

6.1.1. Genauigkeit der notärztlichen Diagnose

Diese Arbeit hat gezeigt, dass der Notarzt nur in 17,7% der Fälle eine falsche Diagnose stellt, unabhängig von Unter- oder Überdiagnostik. In 53,8% stellte der Notarzt sogar nur eine einzige Verdachtsdiagnose, welche sich als korrekt erwies, in 28,5% der Fälle gab der Notarzt weitere Differentialdiagnosen an. Zieht man für die absolute Genauigkeit die Studien der letzten Jahre heran, so zeigt sich, dass Arntz et al in ihrer Studie von 1997 auf eine absolute Genauigkeit von 90% der notärztlichen Diagnose kommen. Jedoch stammen diese Daten bereits aus den Jahren 1987 und 1988. (Arntz et al. 1997) Eine neuere Studie von Gruschka aus dem Jahr 2011 lieferten mit 90,1% Diagnosegenauigkeit einen ähnlichen guten Wert, jedoch bei einer sehr viel geringeren Stichprobengröße. (Gruschka 2011) Zieht man die dritte Studie, die Dissertation von Peter aus dem Jahr 2010 hinzu, so zeigt sich ein anderes Bild. Es zeigten sich eine mittlere Genauigkeit von 77,0%. (Peter 2010) In der Studie von Rieseler aus dem Jahr 2015, welche sich mit traumatischen Ereignissen nach Verkehrsunfällen beschäftigte, wurden Genauigkeiten von 42,9% bis zu 91,3% korrekt gestellter Diagnosen ermittelt, abhängig von der jeweiligen Körperregion. (Rieseler 2015)

Die Ergebnisse dieser Arbeit bewegen sich mit 82,3% korrekter und teilweise korrekter Diagnosen also zwischen diesen Studien, was unterschiedliche Ursachen haben kann. Einerseits zeigt sich ein unterschiedlicher Stamm an ärztlichem Personal, der an den Einsätzen beteiligt ist: In der Jenaer Studien fahren ausschließlich Anästhesisten und Assistenten, die den Facharzt für Anästhesie und Intensivmedizin anstreben, Notarzteinsätze. Die Studien von Gruschka und Peter wurden in Rettungsdienstbereichen durchgeführt, in welchen ebenfalls nur Ärzte aus der jeweiligen Anästhesiologischen Abteilung eingesetzt wurden. (Gruschka 2011, Peter 2010) In der Studie von Arntz waren jedoch 68% der eingesetzten Ärzte internistisch tätig. Diese waren zudem hauptsächlich kardiologisch tätig, bei einem Anteil von fast 40,5% koronarer und kardiologischer Erkrankungen in dieser Stichprobe konnte somit die zusätzliche Expertise angewendet werden. (Arntz et al. 1997)

Als weitere Ursache zeigten sich sehr große Unterschiede in der Bewertung der Diagnosen durch das Fehlen verbindlicher Standards. Versucht man aus den vorliegenden Daten eine Entwicklung der Genauigkeit heraus zu filtern, so scheint es eine leichtere Verschlechterung der diagnostischen Genauigkeit seit Ende der 80er Jahre zu geben. Obwohl bessere diagnostische und therapeutische Möglichkeiten für den Notarzt bestehen, führt sicherlich auch eine Diversifizierung der Medizin zu mehr Ungenauigkeit in der Diagnostik. Auch die steigende Zahl von Einsätzen in den letzten Jahren stellt eine weitere Belastung der Notärzte dar, eine Verschlechterung der diagnostischen Treffsicherheit ist dadurch möglich. (Bundesamt für Straßenwesen 2015) Hier müssen weitere Studien zeigen, was zur veränderten Genauigkeit führt und wie man die Diagnostik vor Ort verbessern kann. Jedoch bleibt die insgesamt gute Genauigkeit festzuhalten, notärztliche Verdachtsdiagnosen erweisen sich sehr häufig als korrekt und bewirken somit auch eine korrekte Behandlung des Patienten. Inwieweit diese Genauigkeit auch bei ambulant belassenen Patienten zutreffend ist, müssen ebenfalls weitere Studien zeigen, da aufgrund des Studiendesigns dazu keine Aussage getroffen werden kann.

6.1.2. Einfluss des Patientengeschlechts

In dieser Studie zeigte sich, dass Männer im Vergleich zu Frauen eine größere Chance auf eine falsche oder eine teilweise korrekte Diagnose haben. Dieser minimale Unterschied in der Genauigkeit erwies sich als zufälliges Ereignis.

Lediglich Gruschka hat in seiner Studie den Einfluss des Geschlechts betrachtet. Es zeigte sich eine leicht höhere Genauigkeit bei männlichen Patienten, welche sich jedoch nicht als statistisch signifikant erwies. (Gruschka 2011)

Weitere Studien, welche diesen Aspekt genauer betrachtet haben, sind bisher nicht publiziert worden. Das Geschlecht des Patienten als nicht beeinflussbarer Faktor muss somit weiterhin beobachtet werden. Eine Empfehlung lässt sich anhand der bisherigen Daten nicht aussprechen.

6.1.3. Einfluss des Ausbildungsstandes

Auf die Fragestellung, ob der Ausbildungsstand des Notarztes einen Einfluss auf die Genauigkeit der notärztlichen Diagnostik hat, kann man anhand der Ergebnisse dieser Studie mit nein beantworten. Es zeigten sich lediglich geringe Unterschiede in der Bewertung von Diagnosen, statistisch waren diese jedoch als nicht relevant zu werten. Aufgrund des geringeren Anteils an Assistenzärzten mit fortgeschrittener Facharztweiterbildung und der „Zusatzbezeichnung Notfallmedizin“, besteht natürlich die Frage, ob hier ein Bias durch unterschiedliche Gruppengröße erfolgt. Der angewandte Mann-Whitney-U-Test ist jedoch speziell bei Fragestellungen mit differierenden Gruppengrößen geeignet, der Chi-Quadrat-Test ist ebenfalls bei unterschiedlichen Gruppengrößen valide. Lediglich Unterschiede in der Aussagekraft müssen beachtet werden. Bei Betrachtung der Multivariatanalyse zeigt sich eine erhöhte Chance, dass Assistenzärzte mehr Differentialdiagnosen anstatt einer konkreten Diagnose nennen. Es ist jedoch fraglich, ob der Patient dadurch einen Nachteil hat und falsch behandelt wird.

Setzt man die hier gewonnenen Ergebnisse in Relation zur Literatur, so zeigt sich in der Dissertation von Peter aus dem Jahr 2010 ein ähnliches Bild. Assistenzärzte zeigten eine diagnostische Genauigkeit von 76,7% zu 77,8% bei

den Fachärzten. Diese Unterschiede erwiesen sich ebenfalls als statistisch nicht signifikant. Diese Studie untersuchte aber zusätzlich noch den Einfluss, in welchem Weiterbildungsjahr sich der Assistent befand. Es zeigte sich eine steigende Genauigkeit bis zum letzten Ausbildungsjahr, mit einem Abfall nach erfolgreichem Abschluss der Facharztweiterbildung. Auch diese Ergebnisse erwiesen sich als statistisch nicht signifikant. (Peter 2010) Die abgeschlossene Facharztausbildung beeinflusst somit die Genauigkeit des Notarztes nicht, auch Assistenzärzte mit der aktuell gültigen Zusatzweiterbildung ermitteln im selben Maß korrekte Diagnosen.

6.1.4. Einfluss des Geschlechts des Notarztes

Der Einfluss des Geschlechtes des Notarztes zeigte sich in dieser Studie durch kleine Unterschiede in der diagnostischen Genauigkeit. Männliche Notärzte stellten etwas häufiger korrekte Diagnosen und etwas seltener falsche Diagnosen verglichen zu weiblichen Notärzten. Teilweise korrekte Diagnosen wurden prozentual häufiger bei weiblichen Notärzten gefunden. In der Multivariatanalyse zeigten sich ähnliche Tendenzen. Jedoch erwiesen sich diese geringen Unterschiede als statistisch nicht signifikant, somit ist anhand der Ergebnisse kein Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Notärzten bezogen auf die Genauigkeit der Verdachtsdiagnose feststellbar.

Bisher haben sich keine weiteren Studien mit dem Einfluss des Geschlechts des Notarztes beschäftigt. Eine Einschränkung bei der Auswahl der Notärzte kann anhand dieser Studiendaten nicht getroffen werden, weitere Studien in anderen Rettungsdienstbereichen müssen zeigen, ob diese Ergebnisse sich reproduzieren lassen.

6.1.5. Einfluss der Tageszeit

Bei Betrachtung der Tages- oder Nachtzeit des Einsatzes zeigte sich nachts eine höhere Quote an falschen Diagnosen, welche sich statistisch als nicht signifikant erweist. Bei Betrachtung der trichotomen Bewertung der Verdachtsdiagnose fällt nachts zusätzlich noch eine geringere Anzahl an korrekten bei gleichzeitig erhöhter Anzahl an teilweise korrekten Diagnosen auf. Hierbei sind diese Unterschiede auf dem Niveau von $p \leq 0,05$ signifikant. Somit zeigt sich, dass Notärzte dazu neigen, in den Nachtstunden eher mehr

Differentialdiagnosen zu nutzen als tagsüber. Weiterhin fiel auf, dass auch nachts eher falsche Verdachtsdiagnosen als tagsüber getroffen werden. Dieser Effekt ist statistisch als nicht signifikant zu bewerten. Die Multivariatanalyse zeigt ähnliche Ergebnisse, die Chance eine falsche oder eine teilweise richtige Diagnose zu bekommen, ist nachts im Vergleich zu einem Einsatz am Tag erhöht. Statistisch erwies sich dieses Ergebnis jedoch als nicht signifikant.

In der Literatur wurde in drei weiteren Studien der Einfluss der Tageszeit untersucht. Arntz et al zeigten in ihrer Studie aus dem Jahr 1997, dass kein Einfluss auf die diagnostische Genauigkeit des Notarztes in Abhängigkeit der Tageszeit zu finden ist. Es konnte lediglich eine um 1% höhere Genauigkeit bei Einsätzen in der Nacht beschrieben werden. (Arntz et al. 1997) In der Studie von Gruschka wurde eine 2,1% höhere Genauigkeit der Diagnose für die Nachtstunden beschrieben, jedoch waren auch diese Ergebnisse statistisch als nicht signifikant zu bewerten. (Gruschka 2011) Die Dissertation von Peter zeigt hier ein anderes Bild. Es stellten sich 65,4% der Diagnosen nachts und 77,8% der Diagnosen tagsüber als korrekt dar. Somit waren hier größere Abweichungen in der Genauigkeit zu verzeichnen. Als Argumentation wurde die Belastung der Ärzte durch die tägliche Arbeit mit anschließend folgendem notärztlichem Nachtdienst angebracht, statistische Beweise ließen sich jedoch auch in dieser Studie nicht sichern. (Peter 2010)

Eine mögliche Fehlerquelle kann die unterschiedliche Festlegung sein, welche Zeiträume als Tag oder Nacht gewertet werden. In dieser Studie wurde sich an die Festlegung von Arntz et al gehalten, welche als Tageszeit den Zeitraum von 8 Uhr bis 20 Uhr definiert. (Arntz et al. 1997) Die beiden Studien von Gruschka oder Peter verwendeten jeweils komplett andere Festlegungen. (Peter 2010, Gruschka 2011)

Abschließend bleibt zu sagen, dass trotz verschiedener Aussagen in den zitierten Studien keine wesentlichen und vor allen Dingen validen Unterschiede zwischen Einsätzen am Tag und in der Nacht gefunden werden konnten.

6.1.6. Einfluss der Abteilungszugehörigkeit

Durch die alleinige Abdeckung des ärztlichen Rettungsdienstes in Jena durch zwei Abteilungen des Universitätsklinikums stellt sich die Frage, ob sich auch hier Unterschiede in der Genauigkeit zeigen. Speziell gilt es zu prüfen, ob die tagtägliche Beschäftigung der Ärzte des Zentrums für Notfallmedizin mit akutmedizinischen Fällen die Diagnosegenauigkeit beeinflusst.

In der dichotomen Bewertung der Diagnosen zeigt sich eine höhere Übereinstimmung bei den Ärzten der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin. Bei genauer Betrachtung mittels trichotomer Diagnosenbewertung zeigt sich jedoch, dass hier ein größerer Anteil an teilweise korrekten Diagnosen zu finden war. Ärzte der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin stellen somit weniger Einzeldiagnosen, sondern sicherten sich zusätzlich mittels weiterer Differentialdiagnosen ab. Die Arbeit in der Zentralen Notaufnahme führt dazu, dass sich Notärzte eher festlegen, welche Diagnose korrekt sein könnte, mit dem Nachteil einer etwas höheren Rate an falsch bewerteten Fällen. In dieser Arbeit erwiesen sich diese Unterschiede in der Beurteilung als statistisch nicht signifikant. Unterschiede in absolut korrekten und teilweise korrekten Diagnosen stellten sich als knapp nicht signifikant dar. Weitere Studien müssen zeigen, ob dieser Unterschied sich weiter quantifizieren lässt, speziell ob die an die Arbeit in einer Zentralen Notaufnahme angelehnte Zusatzweiterbildung „Klinische Akut- und Notfallmedizin“ ebenfalls einen Einfluss hat. Eine Diagnosestellung ohne weitere Differentialdiagnosen ist für die anschließende klinische Diagnostik und Weiterbehandlung als positiv zu bewerten, da möglicherweise eine Zeitersparnis erfolgen kann. Weitere Differentialdiagnosen müssten somit bis zum Ausschluss der Hauptdiagnose nicht gesondert betrachtet werden. Fraglich ist jedoch, ob dieser Effekt auch Vorteile für den Patienten bietet, weshalb weitere Betrachtungen notwendig sind.

6.1.7. Einfluss des Patientenalters

Patienten verschiedenen Alters haben häufig auch verschiedene Erkrankungen, die eine Aktivierung des Notarztdienstes notwendig machen. In dieser Studie zeigt sich in der Stichprobe eine Normalverteilung des Alters mit Verschiebung des Mittelwerts in das höhere Lebensalter. Auch zeigt sich eine Abhängigkeit

der diagnostischen Genauigkeit vom Alter des Patienten. Je älter ein Patient während des Notarzteinsatzes ist, desto geringer ist die diagnostische Genauigkeit. In der trichtomen Bewertung der Diagnosen zeigte sich eine mit zunehmenden Alter abnehmende Genauigkeit der Verdachtsdiagnose. Die Multivariatanalyse bestätigt diesen Einfluss. Mit zunehmenden Alter steigt die Chance um 1,4% pro Lebensjahr eine teilweise korrekte und um 1,3% pro Lebensjahr eine falsche Diagnose anstatt einer korrekten Diagnose zu bekommen. All dies erwies sich statistisch als signifikant.

In der Studie von Gruschka zeigten sich ebenfalls zunehmende diagnostische Ungenauigkeiten mit zunehmenden Alter, diese konnten jedoch nicht mit einer statistischen Signifikanz untermauert werden. (Gruschka 2011) Arntz et al analysierten den Einfluss des Alters auf die diagnostische Genauigkeit genauer. Patienten höheren Alters erhielten häufiger falsche Diagnosen als jüngere. Auch zeigte sich, dass bei älteren Patienten Diagnosen in ihrer Schwere unterschätzt wurden. Diese Ergebnisse konnten durch eine statistische Signifikanz untermauert werden. (Arntz et al. 1997)

Von einem negativen Einfluss des höheren Alters auf die diagnostische Genauigkeit ist somit auszugehen. Betrachtet man zusätzlich die aktuelle Altersentwicklung der Bevölkerung, zeigt sich eine weitere prozentuale Zunahme der älteren Bevölkerung in Deutschland. (Statistisches Bundesamt (Hrsg.) 2015) Dadurch ist es möglich, dass auch zunehmend falsche Diagnosen gestellt werden, die dem Alterswandel zuzuschreiben sind. Es ist für die Zukunft notwendig, auf diesen Wandel einzugehen. Es gibt verschiedene Ursachen, die eine Diagnostik bei älteren Menschen schwieriger gestaltet. Bereits vorhandene Nebendiagnosen können die Diagnostik vereinfachen, den behandelten Arzt aber auch in eine falsche Richtung locken. In der BANC-Studie zeigte sich auch mit zunehmenden Alter die Zunahme an unspezifischen Symptomen, welche das Outcome signifikant verschlechtern. (Nemec et al. 2010) Weitere Studien sind nötig, um genaue Ursachen für die schlechtere Diagnostik im Alter herauszufinden. Jedoch bleibt festzuhalten, dass es notwendig ist, die notärztliche Ausbildung auch in Richtung des geriatrischen Settings zu stärken.

6.1.8. Einfluss der Zeit vor Ort

Die Zeit des Notarztes am Einsatzort hängt von verschiedenen Faktoren ab, welche die Genauigkeit beeinflussen können. Eine gerätetechnische Rettung eines Patienten nach einem Verkehrsunfall setzt in den meisten Fällen eine längere Einsatzzeit vor Ort voraus. Wird der Notarzt durch den Rettungsdienst nachgefordert, kann dieser Einsatz für den Notarzt kürzer ablaufen, da bereits ein Input an Informationen durch den Rettungsdienst erfolgt. In dieser Studie zeigte sich jedoch kein Einfluss der Einsatzdauer auf die Genauigkeit des Notarztes beim Ermitteln der Diagnose. In der Multivariatanalyse zeigte sich bei Zunahme der Einsatzzeit eine Zunahme an teilweise korrekten Diagnosen bei gleichzeitiger Abnahme der korrekten Diagnosen. Eine Zunahme an insgesamt falschen Diagnosen über die zunehmende Einsatzdauer war nicht festzustellen. Jedoch erwies sich dieser Effekt als statistisch nicht signifikant.

Aufgrund der fehlenden Studien zum Vergleich lässt somit keine abschließende Wertung zu, weitere Studien müssen die Ergebnisse dieser Studie bestätigen oder widerlegen, um eine valide Aussage zu erhalten.

6.2. Methodische Diskussion

Es erfolgte die Verwendung der standardmäßig ausgefüllten Notarztprotokolle, die sich im verwendeten Datenstamm als teilweise unvollständig ausgefüllt zeigten. Dabei konnten bei einigen der betrachteten Einflussfaktoren nicht alle Fälle in die Untersuchungen einfließen. Somit fielen bis zu 113 Fälle oder 10,5% der Daten aus einer kompletten Betrachtung heraus. Inwieweit bei nicht betrachteten Faktoren oder Vitaldaten weitere fehlerhafte Dokumentation in den Protokollen auftritt, bleibt abschließend nicht feststellbar. Auch ob durch eine fehlerhafte Dokumentation ein Schaden für den Patienten auftritt, lässt sich nicht feststellen. Generell ist festzuhalten, dass eine vollständige Dokumentation in Zukunft anzustreben ist. Neben den rechtlichen Aspekten einer vollständigen Dokumentation ist auch die Notwendigkeit der Informationen für den anschließenden Weiterbehandler nicht unerheblich. Auch eine komplette digitale Datenerhebung würde sich für den notärztlichen Dienst anbieten. Diese Daten könnten somit zentral verfügbar sein und schnell archiviert werden. Weiterhin könnte der ausführende Notarzt durch das

Protokoll geführt werden, sodass alle notwendigen Felder korrekt ausgefüllt werden können. Auch eine Datenübernahme aus der verwendeten Leitstellensoftware würde die Arbeit vereinfachen.

In dieser Studie zeigten sich in vielen Fällen Probleme bei der Leserlichkeit der Diagnosen oder der Anamnese, was sicherlich auch der Situation des Zeitdrucks vor Ort geschuldet ist. Diesem Problem würde eine digitale Datenerhebung am Unfallort über z.B. Tablets ebenfalls Abhilfe schaffen. Somit könnten weitere Behandlungsfehler durch Unleserlichkeit beseitigt werden. Jedoch sind hierfür weitere Studien notwendig, um zu schauen, ob und wie stark der Faktor Fehlbehandlung durch Unleserlichkeit und Dokumentationsmängel überhaupt ist.

Die größte Fehlerquelle ergibt sich aus der Bewertung der Diagnosen. Es gibt hierfür keinen validen Maßstab, wann eine Diagnose als korrekt zu werten ist. Eine alleinige Betrachtung nach medizinischer Definition würde sich in einer wesentlich erhöhten Diagnose-Ungenauigkeit der Notärzte abbilden. Präklinisch lassen sich jedoch manche Krankheitsbilder aufgrund mangelnder diagnostischer Möglichkeiten nicht abschließend korrekt diagnostizieren, da die klinische Symptomatik nicht immer zu einhundert Prozent mit der Definition übereinstimmt, in vielen Fällen zeigen sich auch völlig atypische Symptomkomplexe. Die Bewertung in dieser Studie erfolgte erstmalig anhand der klinischen Definition mit anschließender Wertung von zwei langjährig in der Notfallmedizin erfahrenen Medizern. Hierbei wurde auf eine Konsensfindung geachtet, jedoch zeigten sich auch hier zum Teil erhebliche Unterschiede. Somit ist davon auszugehen, dass jeder weitere Arzt in manchen Fällen andere Ansichten vertritt, welche Diagnose als korrekt oder falsch zu werten ist. Um in Zukunft die diagnostische Korrektheit valide und objektiv betrachten zu können, wäre die Schaffung eines Bewertungsmaßstabes notwendig. Hierfür wäre es empfehlenswert, dass sich weitere Arbeiten damit beschäftigen, welche Faktoren in so ein System einfließen müssen, um eine möglichst valide und objektive Bewertung zu erhalten. Ein solches System würde auch die Vergleichbarkeit von Studien erleichtern.

Als ein weiteres methodisches Problem zeigte sich die trichotome Merkmalsbewertung. Diese Bewertung wurde gewählt, um zu zeigen, dass ein Notarzt sich nicht absolut sicher ist und sich so mit weiteren Diagnosen rechtlich absichern möchte. Neben dem allgemeinen, oben genannten Problem der Bewertung der Korrektheit der Diagnose ist auch die Frage des Nutzens angebracht. Hat ein Patient einen Vorteil von einer korrekten Diagnose oder einen Nachteil von einer teilweise korrekten Diagnose? Eine Bewertung gestaltet sich auch hier sehr schwierig, da kein objektiver Bewertungsmaßstab vorhanden ist und man somit rein subjektiv Entscheidungen trifft. Somit kann letztendlich trotz des Wissens, dass mehrere Diagnosen angegeben wurden, keine Aussage zu Über- oder Unterdiagnostik im jeweiligen Notfall getroffen werden. Die Schaffung eines Bewertungssystems ist nötig, um anschließend in weiteren Studien diesen Einfluss genauer untersuchen zu können.

Im Allgemeinen bleibt festzuhalten, dass diese Studie keine Aussage dazu treffen kann, ob eine falsche Diagnose des Notarztes zu einer falschen Therapie prä- als auch innerklinisch führt. Auch wird eine korrekte Diagnose nur auf die klinische Diagnose bezogen. Diese könnte jedoch auch falsch sein und somit die effektive Genauigkeit weiter verringern.

Zusammenfassend bleibt zu sagen, dass sich viele Fehlermöglichkeiten bei der Bewertung der Diagnostik gezeigt haben. Leider sind in den letzten Jahren nur wenige Vergleichsstudien entstanden, um für den gesamten deutschsprachigen Raum eine valide Aussage treffen zu können.

7. Schlussfolgerungen

Insgesamt erweisen sich die notärztlichen Verdachtsdiagnosen in den meisten Fällen als korrekt, es konnte gezeigt werden, dass Notärzte zu einer weitgehend präzisen präklinischen Einschätzung der Patientensymptome kommen. Zusätzlich helfen natürlich auch stetige Verbesserungen im Bereich der Ausstattung der RTWs oder NEFs sowie der Ausbildung des nicht-ärztlichen Personals.

In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass der Ausbildungsstand des Arztes keinen Einfluss auf die diagnostische Genauigkeit hat. Alle Unterschiede zwischen Fachärzten und Assistenzärzten der Anästhesie und Intensivmedizin konnten statistisch nicht gesichert werden. Da jedoch sämtliche anderen Facharztgruppen, die im ärztlichen Rettungsdienst mitarbeiten dürfen, nicht betrachtet wurden, fehlt eine Aussage dazu, ob dieses Verhalten auch bei Internisten oder Chirurgen, um nur einige Beispiele zu nennen, auftritt. Hierfür sind dringend weitere Studien notwendig, die sich diesen Unterschieden annehmen und sie genauer untersuchen.

Das Geschlecht des Notarztes hat nach der für diese Studie verwendeten Stichprobe keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Genauigkeit der Verdachtsdiagnose. Eventuelle geschlechtsspezifisch unterschiedliche Herangehensweisen an die Diagnostik im Notfall wurden in dieser Studie nicht betrachtet.

Diese Studie konnte zeigen, dass auch kein Einfluss der Tageszeit vorhanden ist. Ob der Einsatz am Tag oder in der Nacht stattfindet, spielt bei der diagnostischen Genauigkeit des Notarztes keine Rolle. Somit konnten auch die Ergebnisse aus anderen Studien bestätigt werden.

Für das spezielle System der rettungsdienstlichen Abdeckung durch zwei Abteilungen in Jena konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede in der diagnostischen Genauigkeit gefunden werden. Somit konnte kein Vorteil der tagtäglichen Arbeit in der Akutmedizin beschrieben werden, der auch einen Nutzen der zukünftig kommenden Zusatzweiterbildung „Klinische Akut- und Notfallmedizin“ für den präklinischen Rettungsdienst zeigen könnte. Hier bleibt es nach Etablierung dieser Zusatzweiterbildung abzuwarten, ob Notärzte, die

zusätzlich diese Weiterbildung besitzen, tatsächlich präklinisch genauer diagnostizieren können.

Es konnte gezeigt werden, dass das Alter des Patienten einen wesentlichen Einfluss auf die diagnostische Genauigkeit hat. Speziell bei älteren Patienten erwiesen sich die Diagnosen häufiger als falsch. Auch andere Studien konnten diesen Einfluss bereits beschreiben. Die Ursachen dafür sind vielfältig, weitere Untersuchungen werden benötigt. Man muss jedoch, auch in Anbetracht der demographischen Entwicklung, eine bessere Integration geriatrischer Inhalte in die notärztliche Ausbildung erreichen, um so auch weiterhin die hohe diagnostische Qualität erhalten zu können.

Um die Bewertung der Genauigkeit auch in Zukunft durchführen zu können, sollten Bewertungssysteme geschaffen werden, die in die ständige Evaluation des Rettungsdienstes einfließen könnten. So bleibt die Diagnosenbewertung nachvollziehbar und statistisch auswertbar. Jeder einzelne Notarzt hätte auch so die Möglichkeit, zu kontrollieren, ob sich seine präklinische Diagnostik als korrekt erwiesen hat. Dieser Umstand könnte zu einem zusätzlichen Lern- und Verbesserungseffekt führen. Hierfür sind volldigitale Dokumentationssysteme notwendig, um die Auswertung so einfach als möglich zu gestalten. Die bisher verwendeten Notarztprotokolle decken zwar viele Punkte ab, werden jedoch nicht immer vollständig und nachvollziehbar ausgefüllt, ein digitales, geführtes System könnte dem Abhilfe schaffen.

8. Literaturverzeichnis

Ahnefeld FW, Brandt L. 2002. Die historischen Fundamente der Notfallmedizin. Notfall & Rettungsmedizin, 5 (8):607-612.

Arbeiter-Samariter-Bund e.V. Von den Anfängen bis heute - Die ASB-Geschichte <https://www.asb.de/ueber-uns/geschichte>. (Zuletzt online 16.06.2019.)

Arntz H-R, Somasundaram R. 2017. Was wissen wir über die Qualität notärztlicher Diagnostik? What do we know about the quality of diagnostics by emergency physicians? Notfall & Rettungsmedizin, 20 (7):586-588.

Arntz H-R, Klatt S, Stern R, Willich SN, Benecker J. 1997. Sind Notarztdiagnosen zuverlässig? Notfall, 0 (0):12-19.

Bischoff A. 2008. Facharzt für Notfallmedizin gefordert. Deutsches Ärzteblatt, 41:A2132.

Bördlein I. 2014. Das "Rendezvous-System" erobert die Welt. ÄrzteZeitung, (112):18-19.

Bundesamt für Straßenwesen. 2015. Leistungen des Rettungsdienstes 2012/2013.

Bundesärztekammer. 2011. Übersicht Notarztqualifikation in Deutschland.

Cohen J. 1992. A Power Primer. Psychological Bulletin, 112 (1):155.

Das Rote Kreuz. 1908. I. internationaler Kongress für Rettungswesen zu Frankfurt a. M., Pfingstwoche 1908. Das Rote Kreuz: offizielles Organ des Schweizerischen Centralvereins vom Roten Kreuz, des Schweiz Militärsanitätsvereins und des Samariterbundes, Band 16, Heft 3.

Deutsche Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin
Zusatzweiterbildung "Klinische Notfall- und Akutmedizin" soll in Deutschland die
klinische Notfallversorgung verbessern
https://www.dgina.de/news/zusatzweiterbildung-klinische-notfall-und-akutmedizin-soll-in-deutschland-die-klinische-notfallversorgung-verbessern_41.
(Zuletzt online 16.06.2019.)

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin Ärztetag
beschließt: Die Zusatzweiterbildung „Klinische Akut- und Notfallmedizin“ kommt!
<https://www.divi.de/aktuelle-meldungen-intensivmedizin/aerztetag-beschliesst-die-zusatzweiterbildung-klinische-akut-und-notfallmedizin-kommt>. (Zuletzt
online 16.06.2019.)

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin.
2016. Zusatzweiterbildung „Klinische Notfall- und Akutmedizin“ soll in
Deutschland die Klinische Notfallversorgung verbessern [Press release].

Deutsches Rotes Kreuz e.V. Das DRK von den Anfängen bis heute
<https://www.drk.de/das-drk/geschichte/das-drk-von-den-anfaengen-bis-heute/>.
(Zuletzt online 16.06.2019.)

Dunant H. 2011. Eine Erinnerung an Solferino. Outlook Verlagsgesellschaft
mbH.

Engelhardt GH, Hernández-Richter HJ. 1969. 31. Das Kölner Modell
chirurgischer Erstversorgung am Unfallort. Langenbecks Archiv für Chirurgie,
325 (1):260-264.

Evangelische Kirche in Deutschland. 1984. Die Bibel nach Übersetzung Martin
Luthers - Das Gleichnis vom barmherzigen Samariter (Lk 10,25-37). Stuttgart:
Deutsche Bibelgesellschaft.

Freistaat Thüringen. 2008. Thüringer Rettungsdienstgesetz (ThürRettG)

Friedhoff E. 1969. 24. Chirurgische Erstversorgung am Unfallort. Langenbecks Archiv für Chirurgie, 325 (1):214-222.

Gries A, Bernhard M, Helm M, Brokmann J, Gräsner J-T. 2017. Zukunft der Notfallmedizin in Deutschland 2.0. Der Anaesthesist, 66 (5):307-317.

Gruschka D. 2011. Eine prospektive Analyse der Qualität präklinischer notärztlicher Verdachtsdiagnosen im Rettungsdienstbereich Göttingen.

Hellmich C. 2010. Qualitätsmanagement und Zertifizierung im Rettungsdienst.

Hesse E. 1956. Das Krankenbeförderungswesen im Wandel der Zeiten. Springer.

Jantzen T, Burgkhardt M, Burgkhardt A, Kampmann J. 2008. Geschichte der Notfallmedizin im Osten Deutschlands. Notfall + Rettungsmedizin, 11 (8):571-578.

Landesärztekammer Thüringen. 2016. Weiterbildungsordnung vom 14.06.2011 in der Fassung der Dritten Änderung vom 11.11.2016

Maatschappij tot Redding van Drenkelingen Over Ons
<https://www.drenkeling.nl/over-ons/>. (Zuletzt online 16.06.2019.)

Michel E. 1908. Bericht über den I. internat. Kongress für das Rettungswesen zu Frankfurt a. M., Pfingstwoche, 10.-14. Juni 1908. Das Rote Kreuz : offizielles Organ des Schweizerischen Centralvereins vom Roten Kreuz, des Schweiz Militärsanitätsvereins und des Samariterbundes, Band 16, Heft 9.

Nemec M, Koller MT, Nickel CH, Maile S, Winterhalder C, Karrer C, Laifer G, Bingisser R. 2010. Patients Presenting to the Emergency Department With Non-specific Complaints: The Basel Non-specific Complaints (BANC) Study. Academic Emergency Medicine, 17 (3):284-292.

Normenausschuss Rettungsdienst und Krankenhaus (NARK) im DIN. Deutsches Institut für Normung e.V. 2009. DIN 75079:2009–11: Notarzt-Einsatzfahrzeuge (NEF) – Begriffe, Anforderungen, Prüfung

Peter J. 2010. Qualität notärztlicher Diagnosen: Ein Vergleich von Fachärzten und Weiterbildungsassistenten der Anästhesie.

Rauschmann MA, Thomann K-D, Geiger F. 2008. Der Schmerz und seine Therapie im Spiegel der Zeit. Der Orthopäde, 37 (10):1007-1015.

Reifferscheid F, Harding U, Dörge V, Knacke P, Wirtz S. 2010. Einführung der Zusatzbezeichnung Notfallmedizin Haben wir bundeseinheitliche Voraussetzungen? Anesthesiologie und Intensivmedizin, 51 (2):82.

Rieseler F. 2015. Notärztliche Versorgung bei Verkehrsunfällen: eine Analyse anhand der Einsatzprotokolle notarztbesetzter Rettungsmittel in Hamburg 2010.

Royal Humane Society The History of the Society
<https://www.royalhumanesociety.org.uk/history/>. (Zuletzt online 16.06.2019.)

Scherer G, Luiz T. 2011. Eckpunktepapier zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prä- und Hospitalphase. Der Anaesthesist, 60 (8):751.

Sefrin P. 2003. Geschichte der Notfallmedizin in Deutschland-unter besonderer Berücksichtigung des Notarztdienstes. AINS-Anästhesiologie· Intensivmedizin· Notfallmedizin· Schmerztherapie, 38 (10):623-629.

St. John Ambulance The timeline of St John Ambulance
<http://www.sja.org.uk/sja/what-we-do/who-we-are/our-heritage-and-museum.aspx>. (Zuletzt online 16.06.2019.)

Statistisches Bundesamt (Hrsg.). 2015. Bevölkerung Deutschlands bis 2060 - 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung.

Sudahl A. 2002. Die Entstehung von staatlichen Regelungen für das Rettungswesen und den Krankentransport im Deutschen Reich 1912. Notarzt, 18 (05):178-182.

Von Esmarch F. 2013. Die erste Hilfe bei plötzlichen Unglücksfällen: ein Leitfaden für Samariter-Schulen in sechs Vorträgen. Springer-Verlag.

von Kaufmann F, Kanz K-G. 2012. Die Rolle der Leitstelle im Prozess der präklinischen Versorgung. Notfall + Rettungsmedizin, 15 (4):289-299.

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages. 2014. Organisation der Notfallversorgung in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung des Rettungsdienstes und des Ärztlichen Bereitschaftsdienstes (Aktenzeichen WD 9 - 3000 - 105/14)

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen des Notarztes	20
Abbildung 2 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf das Geschlecht des Patienten	21
Abbildung 3 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf den Ausbildungsstand des Notarztes.....	22
Abbildung 4 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf das Geschlecht des Notarztes	24
Abbildung 5 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf die Tageszeit des Einsatzes	25
Abbildung 6 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf die Abteilungszugehörigkeit des Notarztes	27
Abbildung 7 - Histiogramm zur Verteilung des Patientenalters	28
Abbildung 8 - Histiogramm zur Verteilung der Zeit des Notarztes vor Ort des Einsatzes	29
Abbildung 9 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen des Notarztes	32
Abbildung 10 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf das Geschlecht des Patienten	33
Abbildung 11 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf den Ausbildungsstand des Notarztes.....	34
Abbildung 12 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf das Geschlecht des Notarztes	35
Abbildung 13 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf die Tageszeit des Einsatzes	36
Abbildung 14 - Darstellung der Verteilung korrekter und falscher Verdachtsdiagnosen bezogen auf die Abteilungszugehörigkeit des Notarztes	37

Sämtliche Abbildungen wurden eigenhändig mit Hilfe von IBM SPSS Statistics, Microsoft Excel und Microsoft Word erstellt

10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Wertung der Effektstärke.....	18
Tabelle 2 - Kreuztabelle für den Einflussfaktor Geschlecht des Patienten	20
Tabelle 3 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Geschlecht des Patienten	21
Tabelle 4 - Kreuztabelle der Verteilung der korrekten Diagnosen in Abhängigkeit des Ausbildungsstandes	22
Tabelle 5 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Ausbildungsstand des Notarztes.....	23
Tabelle 6 - Kreuztabelle der Verteilung der korrekten Diagnosen in Abhängigkeit des Geschlechts des Notarztes.....	23
Tabelle 7 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Geschlecht des Notarztes	24
Tabelle 8 - Kreuztabelle der Verteilung der korrekten Diagnosen in Abhängigkeit der Tageszeit	25
Tabelle 9 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Tageszeit des Einsatzes.....	26
Tabelle 10 - Kreuztabelle der Verteilung der korrekten Diagnosen in Abhängigkeit der Abteilungszugehörigkeit	26
Tabelle 11 - Chi-Quadrat-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Abteilungszugehörigkeit	27
Tabelle 12 - Bivariate Korrelation nach Spearman-Rho für den Einflussfaktor Alter des Patienten.....	28
Tabelle 13 - Bivariate Korrelation nach Spearman-Rho für den Einflussfaktor Zeit vor Ort.....	29
Tabelle 14 - Multivariatanalyse mittels logistischer Regression	30
Tabelle 15 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Geschlecht des Patienten	33
Tabelle 16 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Ausbildungsstand des Notarztes.....	34
Tabelle 17 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Geschlecht des Notarztes	35

Tabelle 18 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Tageszeit des Einsatzes	36
Tabelle 19 - Mann-Whitney-U-Test und Effektstärke für den Einflussfaktor Abteilungszugehörigkeit	37
Tabelle 20 - Bivariate Korrelation nach Spearman-Rho für den Einflussfaktor Alter des Patienten	38
Tabelle 21 - Bivariate Korrelation nach Spearman-Rho für den Einflussfaktor Zeit vor Ort	38
Tabelle 22 - Multivariatanalyse mittels multinomialer logistischer Regression .	39

Sämtliche Tabellen wurden eigenhändig mit Hilfe von IBM SPSS Statistics,
Microsoft Excel und Microsoft Word erstellt.

11. Anhang

11.1. Lebenslauf

Allgemeine Daten

Name	Felix Michael Verbeek
Geburtstag und –Ort	18.11.1987 in Zittau (Sachsen)

Schulbildung

1994-1998	Grundschule Herrnhut
1998-2006	Maria-Sybilla-Merian-Gymnasium Herrnhut Allgemeine Hochschulreife (Abitur)

Akademische Ausbildung

2006-2009	Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Bautzen Studiengang: Medizintechnik Diplom-Ingenieur (BA) Medizintechnik
2012-2019	Friedrich-Schiller-Universität Jena Studiengang: Humanmedizin Staatsexamen

Berufliche Laufbahn

2006-2009	Werksstudent, Managementgesellschaft Gesundheitszentrum Löbau-Zittau mbH
2009-2012	In-House-Service-Ingenieur, Managementgesellschaft Gesundheitszentrum Löbau-Zittau mbH
Seit 2019	Arzt in Weiterbildung, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Oberlausitz-Kliniken gGmbH

11.2. Danksagungen

Ich möchte hiermit Herrn Prof. Behringer für die Möglichkeit, am Zentrum für Notfallmedizin promovieren zu können, danken. Darüber hinaus bin ich ihm auch für die Überlassung des Themas und den regelmäßigen Input dankbar.

Einen besonderen Dank geht an Herrn Dr. Herdtle, der mir bei der Datenerhebung alle notwendigen Unterlagen hat zukommen lassen, viele spezielle Fragen beantworten konnte sowie bei der Auswertung und Erstellung des Manuskripts geholfen hat und mich auch motiviert hat, diese Arbeit fertig zu stellen.

Ich möchte auch Herrn Dr. Lehmann vom IMSID danken, welcher mir bei der statistischen Auswertung und der Bedienung von SPSS unter die Arme gegriffen hat sowie bei der Interpretation der Ergebnisse geholfen hat.

Ein weiterer Dank geht an meine Eltern und meinen Bruder, die mich motiviert haben, die Arbeit abzuschließen sowie das Manuskript gegengelesen haben und mir wertvolle Tipps zur Verbesserung gegeben haben.

11.3. Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist, ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind, mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

- Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Behringer, MBA, MSc
- Dr. med. Steffen Herdtle, MBA
- Dr. rer. pol. Thomas Lehmann,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse in der Fachpresse ist geplant, zum Zeitpunkt der Einreichung und Verfahrenseröffnung jedoch noch ausstehend.

Herdtle, 4.10.20

Ort, Datum



Unterschrift des Verfassers